



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Biológicas

Escuela Profesional de Genética y Biotecnología

**Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo y perfil
dermatoglífico en los trabajadores del área “Taller” en
una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada
en el distrito de Surco – Lima – Perú**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo Genetista
Biotecnólogo

AUTOR

Christian Sael AYALA LIMAYLLA

ASESOR

Nilda Violeta OLIVEROS RODRÍGUEZ

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ayala, Ch. (2019). *Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo y perfil dermatoglífico en los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Genética y Biotecnología]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO GENETISTA BIOTECNÓLOGO
(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN DE TESIS)**

Siendo las 14:16 horas del 10 de abril de 2019, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al Título Profesional de Biólogo Genetista Biotecnólogo de **CHRISTIAN SAEL AYALA LIMAYLLA**.

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° 001-EPGB-2018, el titulando expuso su tesis: **“EVALUACIÓN DEL RIESGO POR TRABAJO REPETITIVO Y PERFIL DERMATOGLÍFICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA “TALLER” EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS UBICADA EN EL DISTRITO DE SURCO-LIMA-PERÚ”** y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 18..., calificativo: Aprobado con mención honorosa

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Genética y Biotecnología, y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el Título Profesional de Biólogo Genetista Biotecnólogo a **CHRISTIAN SAEL AYALA LIMAYLLA** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.

Siendo las 15:02 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 10 de abril de 2019.

Mg. CARMEN PANTIGOSO FLORES
(PRESIDENTA)

Blga. NILDA OLIVEROS RODRIGUEZ
(ASESORA)

Blgo. JORGE ZEBALLOS ALVA
(MIEMBRO)

Blga. ROSA GONZALES GONZALES
(MIEMBRO)

DEDICATORIA

A Dios, por sus bendiciones y guía en mi vida.

A mis padres y hermanos, por su apoyo e inspiración en todo momento.

A los trabajadores del Perú; quienes en Costa, Sierra y Selva labran un futuro próspero
para sus familias y el país.

AGRADECIMIENTOS

A la Blga. Nilda Oliveros por su dedicación en la asesoría de la presente tesis. Así también por su invalorable amistad y valiosos consejos durante mi etapa estudiantil.

Al Dr. Gabriel Ardiles por su amistad y alcances sobre la aplicación de las ciencias biológicas en estudios de salud ocupacional.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ABREVIATURAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
1. DERMATOGLIFOS	3
1.1 Etimología	3
1.2 Definición.....	3
1.3 Principios y bases biológicas	3
1.4 Desarrollo embrionario.....	4
1.5 Estructura dérmica.....	4
1.6 Conformación	6
1.7 Elementos del perfil dermatoglífico	11
2. INICIO DEL ESTUDIO DE LOS DERMATOGLIFOS	12
3. DERMATOGLIFOS EN POBLACIONES Y ENFERMEDADES	15
3.1 Estudios poblacionales	15
3.2 Diagnóstico y pronóstico de enfermedades	17
4. DERMATOGLIFOS Y LA CAPACIDAD DE REALIZAR UNA ACTIVIDAD FÍSICA	20
5. RIESGO POR TRABAJO REPETITIVO	23

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	33
1. Hipótesis	33
2. Objetivos	33
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	34
1. Selección de la empresa, área y población de estudio.....	34
2. Ambiente para la colecta de los dermatoglifos	34
3. Firma del formulario de información y consentimiento informado:.....	35
4. Registro, colecta y análisis de los dermatoglifos	35
5. Aplicación de la metodología Check List OCRA	36
6. Análisis estadístico.....	36
V. RESULTADOS	37
5.1 Análisis de la población evaluada	37
5.2 Descripción de la actividad principal a evaluar	38
5.3 Patrones dactilares	39
5.4 Índice de Deltas - D10.....	45
5.5 Cantidad total de crestas SQTL	49
5.6 Nivel de riesgo por trabajo repetitivo	53
5.7 Análisis estadístico de correlación.....	55
VI. DISCUSIÓN	59
VII. CONCLUSIONES.....	63
VIII. RECOMENDACIONES	64
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
X. ANEXOS.....	77

ABREVIATURAS

A	Arc	Arco
atd	atd angle	Ángulo atd
CF	Complementary factor	Factor complementario
DC	Distal crease	Pliegue distal
DM	Duration multiplier	Multiplicador de duración
D10	Delta index	Índice Delta
FF	Frequency factor	Factor de frecuencia
FFz	Force factor	Factor de fuerza
Hy	Hypothenar	Hipotenar
L	Loop	Presilla
Ocra	Occupational Repetitive Action	Acción ocupacional repetitiva
PC	Proximal crease	Pliegue proximal
PF	Posture factor	Factor de posturas y movimientos
QL	Quantity of lines	Cantidad de líneas
RF	Recovery factor	Factor de recuperación
SQTL	Summatory of quantity total lines	Sumatoria de la cantidad total de crestas
TC	Tenar crease	Pliegue tenar
Th	Thenar	Tenar
W	Whorl	Verticilo

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Sección de la estructura de la piel	5
Figura 2. Ubicación de crestas (a), surcos (b) y poros (c)	5
Figura 3. Zonas diferenciadas en un delta o trirradio	5
Figura 4. Patrones palmares y dactilares	6
Figura 5. Patrones palmares	7
Figura 6. Trirrادیos subdigitales - a, b, c, d y trirradio axial - t	8
Figura 7. Ángulo atd	8
Figura 8. Arcos del tipo simple (izquierda) y tendido (derecha)	9
Figura 9. Presilla radial – mano derecha	9
Figura 10. Presilla cubital – mano derecha	10
Figura 11. Verticilo	10
Figura 12. Línea de Galton en una presilla	11
Figura 13. Líneas de referencia para el conteo de crestas	13
Figura 14. Patrones de crestas y líneas de referencia para su conteo	13
Figura 15. Puntos inner y outer terminus para el trazado de la línea de conteo	13
Figura 16. Número de trabajadores evaluados por cada puesto laboral	38
Figura 17. Porcentaje de trabajadores evaluados según el puesto laboral	38
Figura 18. Número y tipo de patrón dactilar en ambas manos de cada trabajador	43
Figura 19. Número total de patrones dactilares	44
Figura 20. Porcentaje de patrones dactilares	44
Figura 21. Índice delta D10 para cada trabajador	48
Figura 22. SQTL para cada trabajador	52
Figura 23. Índice Check List OCRA de la actividad evaluada en cada trabajador	54
Figura 24. Número de actividades con un determinado riesgo	55

Figura 25. Porcentaje de cada riesgo para las actividades evaluadas	55
Figura 26. Trabajador firmando la “Declaración de consentimiento informado”	88
Figura 27. Entintado de la mano izquierda del trabajador con el rodillo	89
Figura 28. Entintado del dedo índice izquierdo del trabajador en la plataforma	89
Figura 29. Impresión de la palma de la mano derecha del trabajador en el papel	90

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Clasificación somático – funcional respecto a valores de D10 y SQTL en atletas rusos de alta calificación adaptada de la propuesta de Abramova	21
Tabla 2. Clasificación del conjunto de índices dermatoglíficos y de los índices somático – funcionales adaptado de la propuesta de Fernandes Filho	22
Tabla 3. Puntuación para las acciones técnicas estáticas (ATE)	24
Tabla 4. Puntuación para las acciones técnicas dinámicas (ATD)	25
Tabla 5. Puntuación para la situación de los periodos de recuperación	26
Tabla 6. Puntuación para las posturas y movimientos del hombro (PHo)	27
Tabla 7. Puntuación para las posturas y movimientos del codo (PCo)	27
Tabla 8. Puntuación para las posturas y movimientos de la muñeca (PMu)	28
Tabla 9. Puntuación para la duración del agarre (PMa)	28
Tabla 10. Puntuación para los movimientos estereotipados (PEs)	28
Tabla 11. Equivalencia de la escala CR-10 de borg con el factor de fuerza en OCRA	29
Tabla 12. Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo	29
Tabla 13. Puntuación para los factores físico-mecánicos (Ffm)	30
Tabla 14. Puntuación para los factores socio-organizativos (Fso)	31
Tabla 15. Puntuación para el multiplicador de duración (MD)	31
Tabla 16. Índice Check List OCRA, nivel de riesgo y acción recomendada	32
Tabla 17. Número asignado a cada trabajador según su puesto de trabajo	37
Tabla 18. Patrones dactilares registrados en la mano izquierda	40
Tabla 19. Patrones dactilares registrados en la mano derecha	41
Tabla 20. Número y tipo de patrón dactilar en ambas manos de cada trabajador	42
Tabla 21. Número y porcentaje de los patrones dactilares	44
Tabla 22. Número de deltas en los dedos de la mano izquierda	45

Tabla 23. Número de deltas en los dedos de la mano derecha	46
Tabla 24. Índice delta D10 para cada trabajador	47
Tabla 25. Número de crestas en los dedos (QL) de la mano izquierda	49
Tabla 26. Número de crestas en los dedos (QL) de la mano derecha	50
Tabla 27. SQTL para cada trabajador	51
Tabla 28. Índice Check List OCRA y riesgo para cada actividad evaluada	53
Tabla 29. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el Arco	56
Tabla 30. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el Verticilo	56
Tabla 31. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y la Presilla cubital	57
Tabla 32. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y la Presilla radial	57
Tabla 33. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el D10	58
Tabla 34. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el SQTL	58

RESUMEN

La presente tesis titulada: Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo y perfil dermatoglífico en los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú se realizó con la finalidad de determinar si el riesgo, al que se encuentran los trabajadores de la empresa cuando realizan trabajos repetitivos, está relacionado con su perfil dermatoglífico: Arco (A), Presilla (L) cubital y radial, Verticilo (W), D10 y SQTL; para lo cual se evaluó a los quince (15) trabajadores que laboran en el taller mediante: el formulario de información y consentimiento informado, la ficha dermatoglífica de Valencia y Arzola (1981), los lineamientos para la colecta de dermatoglifos de Cummnis y Midlo (1976), el análisis de dermatoglifos de Holt (1968) y Avella y Medellín (2013), la ficha de evaluación del índice Check List OCRA, los lineamientos de cálculo del índice de Colombini *et al.* (2002) y el nivel estadístico de correlación descrito por Mondragón (2014).

Los resultados evidencian una predominancia del patrón dermatoglífico presilla cubital respecto al patrón arco que tiene una menor predominancia para esta población de trabajadores evaluados. Las pruebas de correlación no paramétrica determinaron que el riesgo por trabajo repetitivo no presenta correlación significativa con los patrones arco, presilla cubital y presilla radial, mientras que con el verticilo, D10 y SQTL existe una correlación positiva considerable.

Palabras clave: Perfil dermatoglífico, Arco, Presilla cubital, Presilla radial, Verticilo, D10, SQTL, índice Check List OCRA

ABSTRACT

The present thesis entitled: Risk assessment for repetitive work and dermatoglyphic profile in workers of a service workshop "Taller" specialized repair vehicle maintenance company located in the district of Surco – Lima – Perú, has the objective analyze if the risk, when workers perform a repetitive work, is related to their dermatoglyphic profile (Arc (A), Loop (L) ulnar and radial, Whorl (W), D10 and SQTL), for which fifteen workers were evaluated using: the information and informed consent form, dermatoglyphic file of Valencia and Arzola (1981), collection guidelines of Cummnis and Midlo (1976), dermatoglyph analysis by Holt (1968) and Avella and Medellín (2013), evaluation sheet of the Check List OCRA index, calculation guidelines of Colombini et al. (2002) and the level of correlation described by Mondragón (2014).

The results show a predominance of ulnar loop with respect to arc pattern that has a lower predominance for evaluated workers. The nonparametric correlation tests determined that the risk for repetitive work does not present a significant correlation with the arc, cubital loop and radial loop, while with the whorl, D10 and SQTL present a considerable positive correlation.

Key words: Dermatoglyphic profile, Arc, Cubital or radial Loop, Whorl, D10, SQTL, Check List OCRA index

I. INTRODUCCIÓN

Investigaciones sobre el perfil dermatoglífico en los trabajadores que laboran en un taller de mantenimiento vehicular y la relación de este perfil con el riesgo al cual estarían expuestos por realizar trabajos repetitivos todavía no se han desarrollado en nuestro país ni en el extranjero, lo que fue un aliciente que impulsó la realización de esta investigación.

Los dermatoglifos son un método ampliamente desarrollado en estudios de poblaciones, enfermedades y últimamente en actividades deportivas como una forma de correlación musculopsíquica, demostrando que puede ser empleado como diagnóstico y pronóstico debido a que es no invasivo, de bajo costo y de rápida colecta; de igual manera, el método Check List OCRA empleado para determinar el riesgo por realizar trabajos repetitivos es de rápida y versátil aplicación porque no se necesita de equipos sofisticados ni programas informáticos de costo elevado sino únicamente es necesario observar y describir detalladamente las actividades que desarrolla el trabajador en su puesto de trabajo; por lo que, ambas metodologías son aplicables al estudio de trabajadores que laboran en un taller de mantenimiento vehicular.

La importancia de desarrollar investigaciones en los trabajadores del área taller de mantenimiento vehicular se debe a que se puede encontrar esta área laboral en las distintas calles, avenidas, carreteras de nuestras ciudades y al desarrollar las tareas asignadas en esta área, los trabajadores desarrollan actividades repetitivas, estiba de cargas, entre otros, haciéndolos propensos a sufrir trastornos musculoesqueléticos para los cuales no se han establecido medidas de control preventiva por parte de los organismos gubernamentales competentes; por lo que, al ser un rubro ampliamente distribuido en nuestro país, una población considerable de personas estaría afecto a estos trastornos lo que se traduciría en un problema de salud pública a tomar en consideración.

En los últimos años se viene proponiendo que para analizar un puesto laboral, se deberá de emplear un enfoque multidimensional (dimensión física, sociocultural, hereditaria, etc.); por lo que, el estudio de los dermatoglifos permitirá: identificar la capacidad que tiene un trabajador de realizar una determinada actividad laboral de manera eficiente y sin presentar riesgos a su salud, proponer programas de alimentación e hidratación saludable y establecer el desarrollo de programas de gimnasia laboral (Pacheco y Tenorio, 2015; Chaves y Muñoz, 2016).

II. MARCO TEÓRICO

1. DERMATOGLIFOS

1.1 Etimología

El término “Dermatoglifo” está compuesto por las palabras: derma = piel y glyphe = escritura o grabado (Dantas y Fernandes, 2002).

1.2 Definición

Son las configuraciones y distribuciones de las crestas epidérmicas que cubren las palmas de las manos y las plantas de los pies así como sus pliegues de flexión (Morizon y Aspillaga, 1977).

1.3 Principios y bases biológicas

Perennidad: las huellas dactilares se forman en el feto y no se alteran hasta la descomposición del cadáver (Morizon y Aspillaga, 1977; Trujillo, 2000; Goshima, *et al.*, 2004; Rodríguez y Rojas, 2009; Avella y Medellín, 2013; Priya, *et al.*, 2013).

Inmutabilidad: las crestas dactilares no se afectan por patologías o daño superficial (Trujillo, 2000; Rodríguez y Rojas, 2009; Avella y Medellín, 2013; Priya, *et al.*, 2013).

Diversidad: no se podrán encontrar en dos personas patrones iguales (Trujillo, 2000; Rodríguez y Rojas, 2009; Avella y Medellín, 2013).

1.4 Desarrollo embrionario

Los dermatoglifos se desarrollan entre las semanas 13 y 19 de gestación (Priya, *et al.*, 2013), manteniéndose inmutables y perennes durante toda la vida del individuo (Avella y Medellín, 2013). Una vez formados los patrones dermatoglíficos en el feto, ningún factor ambiental afecta su tipo y recuento (Solari, 2011).

El recuento total de crestas se encuentra codificado por varios genes (herencia multifactorial), que se activan durante las semanas 13 a 15 del embarazo y actúan de forma aditiva (Solari, 2011; Priya, *et al.*, 2013).

1.5 Estructura dérmica

Papilas: pequeñas protuberancias que nacen en la dermis y sobresalen en la epidermis, con una altura que oscila de 55 mm a 225 mm. Se estima que por cada mm² se agrupan en promedio 36 papilas (Trujillo, 2000).

Poros: pequeños orificios que se localizan en la cúspide de las crestas papilares y son los encargados de segregar el sudor. Pueden adoptar formas circulares, ovoidales y triangulares (Trujillo, 2000).

Surcos: son los espacios que separan las crestas (Trujillo, 2000).

Crestas: bordes sobresalientes de la piel que están conformados por una sucesión de papilas y que dan a lugar un número variado de figuras en las yemas de los dedos (Cornago y Esteban, 2016).

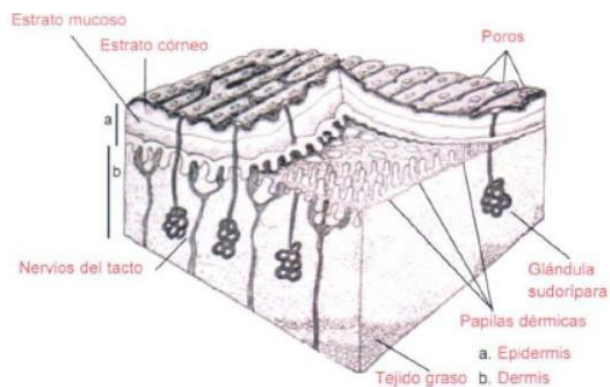


Figura 1. Sección de la estructura de la piel (Cornago y Esteban, 2016)

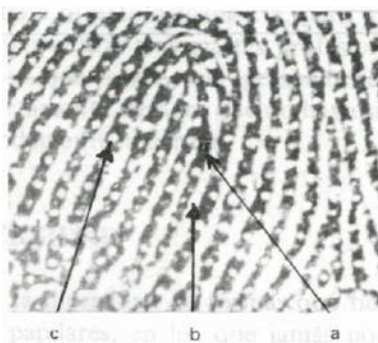


Figura 2. Ubicación de crestas (a), surcos (b) y poros (c) (Trujillo, 2000)

Delta o Trirradio: es el punto o lugar de encuentro de tres líneas o direcciones de las crestas papilares, que forman 120° y que limitan con tres campos (Mexia, 1976). Se diferencian las zonas marginal, nuclear y bacilar (Cornago y Esteban, 2016).

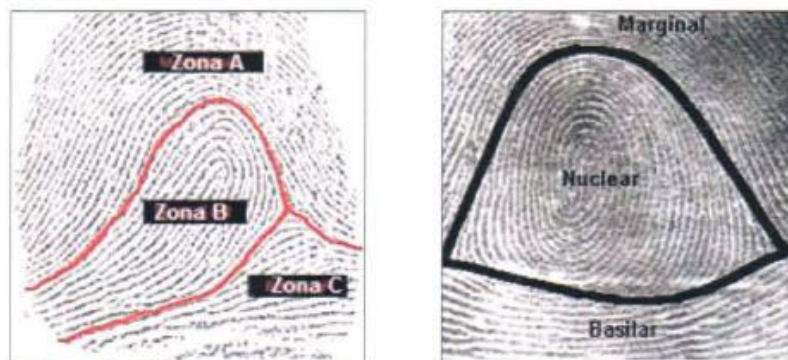


Figura 3. Zonas diferenciadas en un delta o trirradio (Cornago y Esteban, 2016).

1.6 Conformación

Las figuras o patrones dermatoglíficos de las manos, según Priya *et al.* (2013), están conformados por patrones palmares y dactilares.

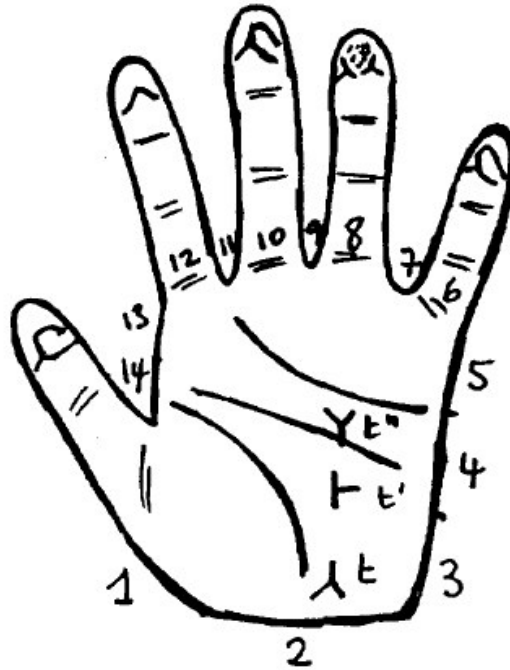


Figura 4. Patrones palmares y dactilares (Morizon y Aspillaga, 1977)

1.6.1 Patrones palmares:

Área tenar (*Thenar* – Th en inglés): es la base del dedo pulgar (Priya, *et al.*, 2013).

Área hipotenar (*Hypothenar* – Hy en inglés): es la zona abultada que controla al dedo meñique (Priya, *et al.*, 2013).

Pliegue distal (*distal crease* – DC en inglés): inicia del borde cubital de la mano hacia el espacio entre el dedo medio y el dedo índice (Morizon y Aspillaga, 1977; Priya, *et al.*, 2013).

Pliegue proximal (*proximal crease* – PC en inglés): inicia en la zona hipotenar (Hy) hacia el espacio entre el dedo pulgar y el dedo índice (Priya, *et al.*, 2013).

Pliegue tenar (*tenar crease* – TC en inglés): envuelve la zona tenar (Th) (Morizon y Aspillaga, 1977; Priya, *et al.*, 2013).

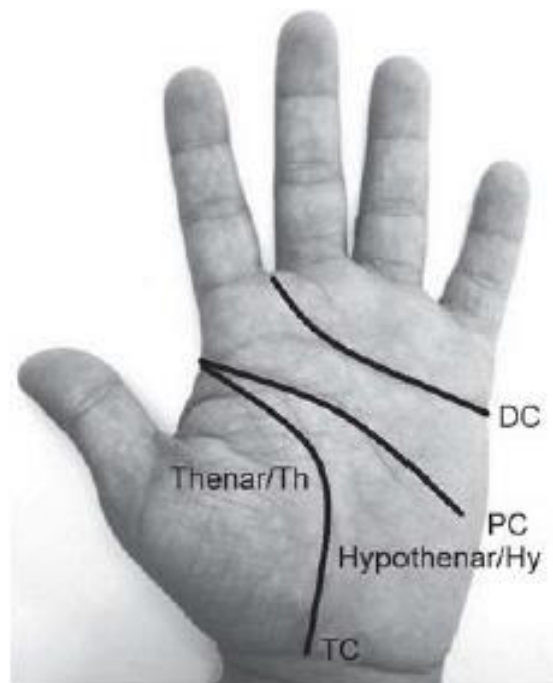


Figura 5. Patrones palmares (Priya, *et al.*, 2013)

Trirradio axial: es aquel trirradio que se ubica en la palma. Si se ubica en la zona proximal se denomina t, si se ubica en la zona intermedia de la palma se denomina t' y si se ubica en la zona distal se denomina t'' (Morizon y Aspillaga, 1977).

Trirradios subdigitales: son aquellos trirradios que se ubican en la base de los dedos índice, medio, anular y meñique, denominándoseles: a, b, c y d (Morizon y Aspillaga, 1977).

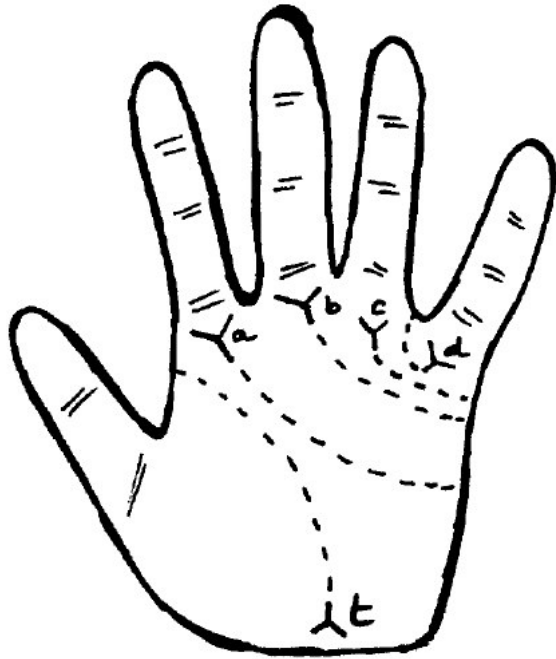


Figura 6. Trirradios subdigitales - a, b, c, d y trirradio axial - t (Morizon y Aspillaga, 1977)

Ángulo atd: es el ángulo formado por el trirradio subdigital “a”, el trirradio axial “t” y el trirradio subdigital “d” (Priya, *et al.*, 2013).

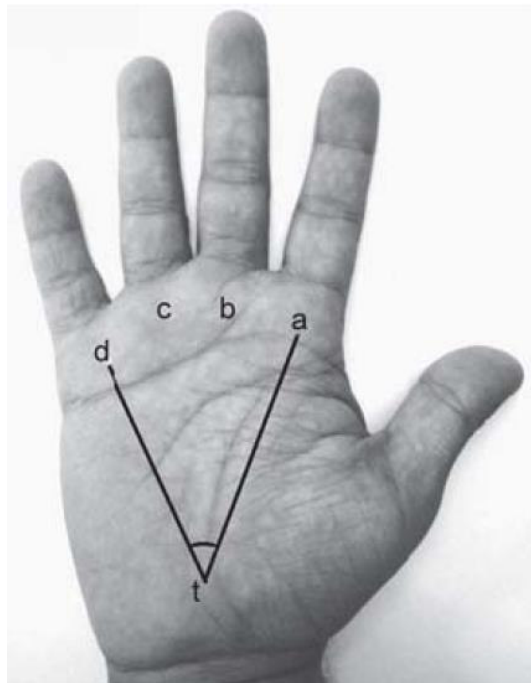


Figura 7. Ángulo atd (Priya, *et al.*, 2013)

1.6.2 Patrones dactilares:

Arco (*arc* - A): no tiene deltas o trirradios. Está conformado por crestas que pasan de un lado del dedo hacia el otro con un leve arqueado (Cummins y Midlo, 1976).

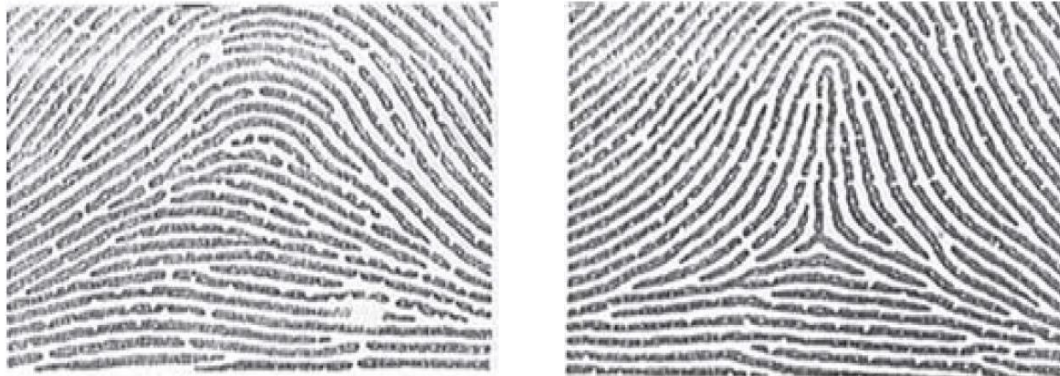


Figura 8. Arcos del tipo simple (izquierda) y tendido (derecha) (Priya, *et al.*, 2013)

Presilla (*loop* - L) radial: tiene un trirradio. Está conformado por crestas que se curvan solo alrededor de un extremo del patrón formando la cabeza de la presilla y se abren hacia el lado radial (ubicación del hueso radio) (Cummins y Midlo, 1976).



Figura 9. Presilla radial – mano derecha (Trujillo, 2000)

Presilla (*loop* - L) ulnar o cubital: tiene un trirradio. Está conformado por crestas que se curvan solo alrededor de un extremo del patrón formando la cabeza de la presilla y se abren hacia el lado cubital (ubicación del hueso cúbito) (Cummins y Midlo, 1976).



Figura 10. Presilla cubital – mano derecha (Trujillo, 2000)

Verticilos (*whorl* – W): tiene dos trirradios. Las crestas presentan un diseño concéntrico debido a que circundan el núcleo (Cummins y Midlo, 1976).



Figura 11. Verticilo (Trujillo, 2000)

1.7 Elementos del perfil dermatoglífico

Índice Delta – D10: es la suma de los deltas de todos los dibujos en los 10 dedos de la mano, considerando que para un arco se cuenta como 0 (cero) debido a que no tiene deltas, para la presilla (L) se cuenta como 1 (uno) porque tiene 1 delta y para el verticilo (W) se cuenta como 2 (dos) porque este patrón tiene 2 deltas. Se representa con la siguiente ecuación: $D10 = \sum L + 2 \sum W$ (Cunha y Fernandes, 2005).

Línea de Galton: es la línea trazada desde el delta hasta la cabeza de la línea axial o cúspide del asa central (Cejas, 1998).

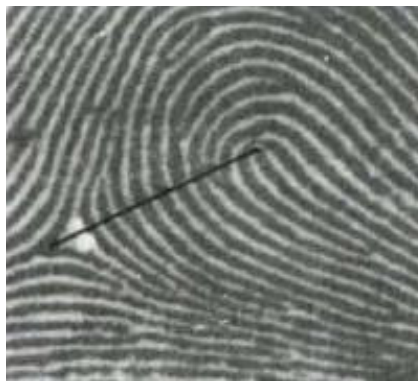


Figura 12. Línea de Galton en una presilla (Trujillo, 2000)

QL: es la cantidad de crestas que atraviesan la línea que une el delta y el centro o núcleo del patrón dactilar, en un dedo. No se realiza el conteo de la primera y última cresta que intersecta la línea (Cunha y Fernandes, 2005).

SQTL: es la sumatoria del total de crestas de todos los dedos (Cunha y Fernandes, 2005).

2. INICIO DEL ESTUDIO DE LOS DERMATOGLIFOS

El término *Finger print* – huella dactilar en Español – fue empleado por primera vez a fines del siglo XIX en la publicación científica “*Finger print*” de autoría del notable científico inglés Francis Galton en 1892 y en sus consecuentes publicaciones: *Decipherment of Blurred Finger Prints* en 1893 y *Finger Print Directories* en 1895 (Stigler, 1995). Galton basó su investigación en la primera clasificación de huellas dactilares de J.E. Purkinje y en las observaciones de Sir William Herschel (Stigler, 1995); así mismo revisó posteriormente la investigación desarrollada por Henry Faulds (Paton, 2001).

En 1870, Sir William Herschel propuso la identificación de personas mediante el uso de las huellas dactilares en un distrito de la India (Stigler, 1995). En Tokio - Japón, Henry Faulds, en base a sus observaciones durante su trabajo en el hospital de la misión inglesa, publica en la revista Nature del año 1880 su trabajo denominado: “*On the Skin-furrows of the Hand*” (Paton, 2001).

En “*Finger print*”, Galton (1892) efectúa el primer estudio científico y sistematizado de las huellas dactilares tomando como base la correspondencia que había sostenido con William Herschel y al estudio de 5000 huellas dactilares de 500 personas de distinto origen étnico, estableciendo un sistema de clasificación que se basó en la enumeración de tres patrones de huellas dactilares: presilla – L (*Loop*), verticilo – W (*Whorl*) y arco – A (*Arc*) y la observación de las denominadas “minucias”.

Galton (1892) desarrolla en “*Finger print*” el trazado de rectas o líneas de referencia, que las divide a su vez en segmentos para realizar el conteo de la cantidad de crestas que pasan por cada uno de ellos.

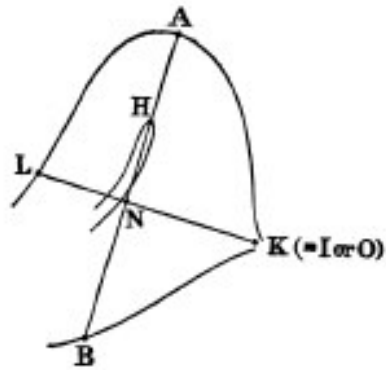


Figura 13. Líneas de referencia para el conteo de crestas (Galton, 1892)

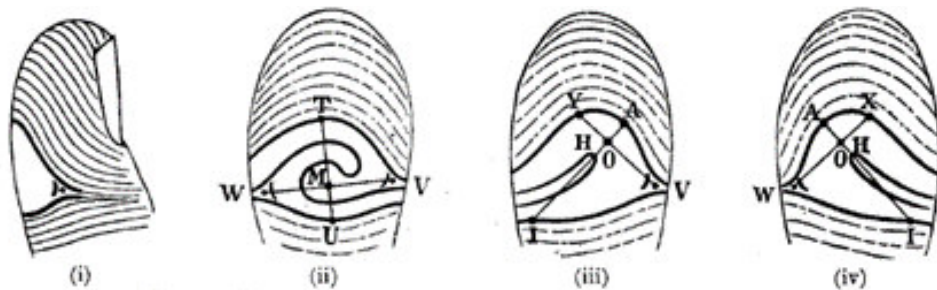


Figura 14. Patrones de crestas y líneas de referencia para su conteo (Pearson, 1930)

En “*Finger Print Directories*”, Galton (1895) describe y discute con claridad el sistema de clasificación que propuso anteriormente, precisando que para el conteo de las crestas se tomará como referencia la línea que une el punto inner terminus (parte superior de la cresta central: patrones: “a¹”, “a²” o la parte superior de la cresta: patrón “b”) con el punto outer terminus (delta de los patrones “c” o “d”).

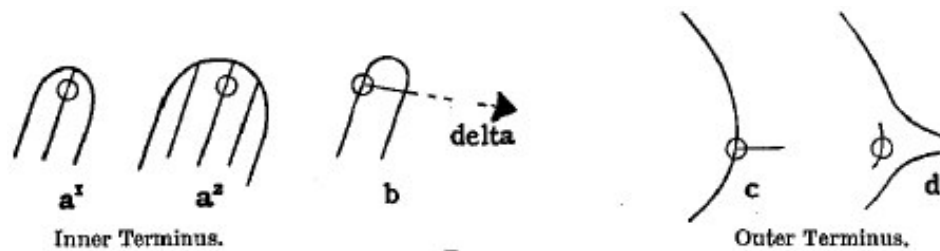


Figura 15. Puntos inner y outer terminus para el trazado de la línea de conteo (Galton, 1895)

Las observaciones de Galton en "*Finger print*" también permitieron delinear los conceptos de correlación y regresión, que luego desarrollará Karl Pearson quién fue discípulo y biógrafo de Galton (Bottasso, 2009).

A partir de la publicación de "*Finger print*" distintos científicos alrededor del mundo comenzaron a proponer mejoras al trabajo de Galton, tales como el método planteado por Juan Vucetich en Argentina y Sir Edward Richard Henry en la India (Jácome, 2013).

En 1900, Juan Vucetich publica su método o sistema que planteaba mejoras al trabajo de Galton. Años antes, en 1892, había revisado el trabajo de Henry Faulds y aplicado sus lineamientos para resolver un crimen en la provincia de Necochea – Argentina (Delgado, 2009).

Sir Edward Richard Henry publica en 1900: "*Clasification and uses of Fingerprints*" en la cual permite analizar, organizar y buscar los registros de las huellas dactilares que luego será conocido como el sistema Henry aplicándose en Scotland Yard. En años posteriores, los sistemas Henry y Vucetich se modificaron para aplicarse a distintos países y grupos poblaciones (Jácome, 2013; Delgado, 2009).

Con el desarrollo de las investigaciones, se observó que las crestas no solo se restringían a los dedos sino a las palmas de las manos y planta de pies; por lo que Cummins y Midlo en la 42° *Annual Session of the American Association of Anatomists* en abril de 1926, proponen el término "Dermatoglifo" compuesto por las palabras: derma = piel y glyphe = escritura (Dantas y Fernandes, 2002; Priya, *et al.*, 2013).

Cummins y Midlo (1976) publican "*Finger prints Palms and Soles: An Introduction to Dermatoglyphics*" correspondiente a la tercera edición de la publicación homónima de 1943 en la cual se describe la clasificación de las crestas dactilares en arcos, presillas radiales, presillas cubitales y verticilos, se describe el desarrollo de almohadillas volares en el feto y propone mejoras en la metodología de colecta de los dermatoglifos planteada en 1943.

Sucesivas investigaciones han demostrado que los dermatoglifos tienen la característica de ser rápidamente colectados, no son invasivos y son de bajo costo (Goshima, *et al.*, 2004).

3. DERMATOGLIFOS EN POBLACIONES Y ENFERMEDADES

3.1 Estudios poblacionales

Las investigaciones de los dermatoglifos son una herramienta muy importante en el estudio genético humano a nivel poblacional (Rife, 1953). Dichos estudios permiten conocer las diferencias genéticas entre poblaciones, aplicar la genética médica, estudiar el uso sostenible de los recursos naturales que dispone cada población y analizar la adaptabilidad de un grupo poblacional a los factores ambientales (Arzola, 2002).

El análisis y estudio de los patrones dermatoglíficos entre distintos grupos étnicos y poblacionales se realizaron en distintas investigaciones, encontrándose: ausencia de diferencias en el tipo y frecuencia de dermatoglifos con población no vasca en España (Mexia, 1976), diferencias de los dermatoglifos colectados entre comunidades rurales aisladas en Chiloé (Mateluna y Avendaño, 1978), menor diferencia significativa en el número de crestas dactilares en poblaciones lingüísticas distintas de Shipibos y Cocamas en la región Ucayali perteneciente a la amazonia del Perú (Valencia y Arzola, 1981).

También se encontró mayor presencia de verticilos y presillas radiales en hombres respecto a las mujeres habitantes de Menorca en España (Pons y Moreno, 1987), alta frecuencia de presillas cubitales y mayor conteo de crestas dactilares para hombres en una población colombiana (Vargas y Bustos, 1988), diferencias de los patrones dermatoglíficos entre poblaciones con ascendencia mexicana y extranjera (Contreras, *et al.*, 1995), similitud del patrón de presillas cubitales en una población originaria de Zimbabue para ambos sexos (Igbigbi y Msamati, 2002), diferenciación de dermatoglifos de la planta de los pies en una población rural de Polonia debido a barreras geográficas (Gasiowski, 2005).

En la última década se encontró: mayor presencia de verticilos en la población colombiana de Coyaima (Tolima) en el cual el mestizaje es reciente (Rodríguez y Rojas, 2009), diferencias entre los dermatoglifos de las poblaciones del norte y sur en base a clústeres en 56 grupos étnicos de la República Popular China (Zhang, 2010), alta homogeneidad del número SCTL de la población de albaneses en Kosovo (Temaj, *et al.*, 2010), mayor presencia de presillas en hombres y mujeres de la población de Túnez diferenciados entre poblaciones de la región norte y sur (Namouchi, 2011), diferencias entre los dermatoglifos entre los inmigrantes asiáticos y las poblaciones de San Antonio de los Altos y Sotillo de Venezuela (Moreno y Parra, 2012), semejanza de la distribución de patrones dactilares para una población española de hombres y mujeres (Robledo, *et al.*, 2012), diferencias en los patrones dermatoglíficos de los dedos para una población Cingalés de Sri Lanka (Wijerathne y Rathnayake, 2013), un patrón de dermatoglifos relacionado con la estratificación lingüística en una población etíope (Yohannes y Bekele, 2015), menor conteo de arcos y mayor conteo de verticilos en estudiantes universitarios de Jalisco - México (Muñoz, *et al.*, 2018).

3.2 Diagnóstico y pronóstico de enfermedades

Holt (1961) demostró que los dermatoglifos de un individuo se encuentran relacionados con su componente genético. Investigaciones posteriores permitieron también afirmar que los dermatoglifos tienen carácter poligénico (Holt, 1968).

Fuller (1973) propuso que la importancia del estudio de la relación del patrón-frecuencia de los dermatoglifos con una determinada enfermedad deberá de enfocarse en el carácter de pronóstico y no solo de diagnóstico, identificando así a personas con predisposición genética a desarrollar determinadas enfermedades.

No obstante, la propuesta de emplear a los dermatoglifos como pronóstico o diagnóstico presenta sus excepciones para poblaciones de niños afectadas por la leucemia tal como lo muestra la evidencia encontrada por Berka *et al.* (1971) quienes no encontraron relaciones estadísticamente significativas entre el tipo de dermatoglifo, posición del trirradio, pliegues palmares en niños con leucemia respecto al grupo control y por Till *et al.* (1978) quienes evaluaron una población de niños con leucemia linfoblástica aguda en la cual no se encontró una relación entre esta enfermedad y un patrón dermatoglífico observado. Por lo que el uso de los dermatoglifos para el pronóstico de la leucemia en niños mediante el uso de un determinado patrón dermatoglífico aún no estaría definido, debiendo proponerse nuevas investigaciones en las que se incremente el número de individuos evaluados y se estudie nuevos grupos poblacionales para consecuentemente fundamentar o descartar su uso (Till y Smith, 1979).

Otras excepciones se encontraron en las investigaciones planteadas por Farañas *et al.* (1996) quienes determinaron que no existe diferencia significativa en el conteo total de crestas dactilares entre pacientes con esquizofrenia y el grupo control, Stevenson *et al.* (2001) quienes determinaron que no existe relación entre el bajo peso al nacer y la alta presión sanguínea sistólica con patrones dermatoglíficos en una población de adolescentes, Martín *et al.* (2004) quienes observaron en los pacientes que padecen del subtipo genético de esquizofrenia denominado síndrome asociado a la delección del brazo largo del cromosoma 22 en la región q11.2 presentan mayor similitud con un patrón dermatoglífico asociado a anormalidades cromosómicas y bajo IQ que con el patrón observado en pacientes con esquizofrenia y Goshima *et al.* (2004) quienes no encontraron una relación estadísticamente significativa entre los niños brasileños de 1 a 12 años de edad que padecieron estreñimiento crónico con un patrón dermatoglífico determinado.

En las investigaciones referentes a la relación de trastornos genéticos en distintas poblaciones con un determinado patrón de dermatoglifos empleados como diagnóstico, se encontró: menor recuento de crestas dactilares y cambios en la zona hipotenar, ángulo atd, trirradio distal, trirradio proximal y línea simiana característicos para el tipo XXYY que los diferencia de otros tipos de síndrome de Klinefelter (Alter, *et al.*, 1966), disminución del número de crestas dactilares debido al cromosoma X adicional en la Tetrasomía X (Sokolowski, *et al.*, 1969), aparición de la línea simiana, variación de los ángulos atd, alta incidencia de presilla y baja frecuencia de verticilos en personas con síndrome de Down (Priest, *et al.*, 1973; Masjkey, *et al.*, 2007), patrones anormales de dermatoglifos en personas con síndrome de Patau, síndrome de Edwards, síndrome de Turner y síndrome de Cri du Chat respecto a un grupo control (Stevenson, *et al.*, 2001), conteo bajo del número de crestas dactilares y establecimiento de presillas como patrón característico para personas con cutis laxa congénita del tipo autosómica recesiva (Pour-Jafari, *et al.*, 2003).

Los estudios que determinaron un patrón dermatoglífico característico para una determinada enfermedad y que pudiese ser empleado como pronóstico de una determinada enfermedad, son los desarrollados por Chintamani *et al.* (2007) quienes encontraron que en pacientes de la India con cáncer de mama, el conteo de crestas en los pacientes fue bajo y el número de verticilos fue mayor respecto al grupo control evaluado. Posteriormente Raizada *et al.* (2013) reportaron que en pacientes afectados con carcinoma de mama la frecuencia de arcos está incrementada así como la frecuencia de presillas radiales en el pulgar derecho y en los dedos medio, pulgar e índice. Respecto al conteo de las crestas dactilares, un número menor de 50 crestas se le asoció con carcinoma de mama mientras que el número de crestas del núcleo del verticilo a ambos trirrados menor de 100 se le asoció con cáncer.

El trabajo desarrollado por Gupta y Karjodkar (2013) en poblaciones con cáncer o con riesgo de desarrollar esta enfermedad en la cavidad oral, encontró una relación medianamente significativa de los pacientes que desarrollaron carcinomas en células escamosas con el incremento de frecuencia de arcos y presillas ulnares, disminución de la frecuencia de verticilos y del trirrado accesorio en ambas manos. En pacientes que desarrollaron fibrosis oral submucosa, encontraron una relación significativa con el incremento de la frecuencia de arcos y presillas cubitales, disminución de la frecuencia de: presillas, ángulo atd y frecuencia del trirrado accesorio en la mano derecha.

Investigaciones realizadas en pacientes con asma, permitieron evidenciar la relación que existe entre los polimorfismos para la desintegrina y la metaloproteína 33 relacionados con el desarrollo del asma y un determinado patrón dermatoglífico (Xue, *et al.*, 2013).

Talhar *et al.* (2014) investigaron la amenorrea primaria, encontrando una relación estadísticamente significativa del conteo total de crestas, alta frecuencia de presillas y arcos en mujeres que presentaron amenorrea primaria en contraste con el grupo control.

En una población de 237 niños hindúes con edades de 12 a 16 años, evaluados por Jindal *et al.* (2015), se observó una tendencia a altas frecuencias de verticilos en pacientes con maloclusión clase II y arcos planos en pacientes con maloclusión clase III. Además se observó diferencias estadísticamente significativas entre el ángulo atd y el conteo total de crestas en pacientes que evidenciaron los distintos tipos de maloclusión.

4. DERMATOGLIFOS Y LA CAPACIDAD DE REALIZAR UNA ACTIVIDAD FÍSICA

Estudios sobre el empleo de dermatoglifos en la selección de individuos con un talento deportivo innato o con un pronóstico prometedor en deportes olímpicos fueron desarrollados por: Nikitiuk de 1970 a 1980 y Abramova, Nikitina, Ozolin y Fernandes Filho en las décadas de los 80 y 90 (Cunha y Fernandes, 2004).

Dantas *et al.* (2004) realizaron la adaptación de la clasificación de Abramova publicada en 1995, basada en atletas rusos de alta calificación en la que se consideraron cinco (5) clases con una característica somática– funcional correspondiente a determinados valores de D10 y SCTL.

Tabla 1. Clasificación somático – funcional respecto a valores de D10 y SQTL en atletas rusos de alta calificación adaptada de la propuesta de Abramova (Dantas, *et al.*, 2004)

Clase	Impresiones digitales		Somático - Funcional	
	D10	SQTL	Mínimo	Máximo
I	5,5	26,5	Estatura, Fuerza (absoluta), Resistencia, coordinación	Fuerza (relativa)
II	9,0	47,7	Coordinación	Fuerza
III	11,6	126,4	Fuerza (relativa)	Estatura, Fuerza (absoluta)
IV	13,1	134,2	Estatura, Fuerza (absoluta)	Resistencia, Coordinación
V	17,5	162,8	Fuerza (relativa)	Coordinación

Díaz y Espinoza (2008) observaron que los dermatoglifos son diferenciados filo - antropogénicamente para la ejecución de funciones mecánicas y táctiles, tales como el desarrollo de actividades deportivas; por lo que los dermatoglifos pueden emplearse para seleccionar individuos con la potencialidad de practicar un deporte, considerando no solo los valores de D10 y SQTL sino también el número de arcos, presillas y verticilos.

Hernández *et al.* (2013) efectuaron la adaptación de la publicación de Fernandes Filho del 2010, en la que se indica la relación entre el D10 y SQTL con la capacidad desarrollada y no desarrollada de un deportista.

Tabla 2. Clasificación del conjunto de índices dermatoglíficos y de los índices somático – funcionales adaptado de la propuesta de Fernandes Filho (Hernández, *et al.*, 2013)

Clases	D10	SQTL	No desarrollado, tiene que dar mayores estímulos. “Entrenar más”	Desarrollado, tiene que dar estímulos para su desarrollo
I	6,0	22	Coordinación, Velocidad, Agilidad y Resistencia	Fuerza
II	9,1	86,2	Coordinación, Agilidad y Resistencia	Velocidad, Fuerza y Fuerza Explosiva
III	11,1	119,1	Coordinación, Resistencia, Agilidad	Velocidad y Fuerza Explosiva
IV	14,1	139,6	Velocidad y Fuerza	Coordinación, Resistencia y Agilidad
V	16,1	150,1	Fuerza, Velocidad y Agilidad	Coordinación y Resistencia

Martínez *et al.* (2012) señalan que la presencia de arcos (A) se relaciona con la capacidad de realizar una actividad deportiva que demande esfuerzo físico donde se aplica fuerza con baja resistencia y coordinación motora, la presencia de verticilos (W) se asocia a la resistencia aerobia, coordinación compleja y bajos niveles de fuerza y la presencia de presillas (L) se relaciona con la velocidad y fuerza explosiva con baja resistencia.

Actualmente se vienen desarrollando investigaciones como los trabajos de Santos y Fernandes (2007) quienes estudiaron a los policías de asalto u operaciones especiales y Silveira *et al.* (2010) quienes evaluaron a cadetes de una escuela militar, en los que se abordó la identificación y selección de las personas idóneas para un puesto de trabajo que involucre el desarrollo de actividades físicas.

5. RIESGO POR TRABAJO REPETITIVO

Los estudios referentes a la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo se iniciaron con la publicación de Colombini (1998): *An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs*, en la cual se planteó la metodología denominada OCRA (Occupational Repetitive Action).

Posteriormente Colombini *et al.* (2002), publicaron el trabajo “Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and Exertions of Upper Limbs”, en el cual se planteó y desarrolló la simplificación del método OCRA obteniendo así el método Check List OCRA (Asensio-Cuesta, 2010).

A nivel internacional, la metodología Check List OCRA es recomendada en la Norma ISO 11228-3:2007 Ergonomics - Manual handling - Part 3 “Handling of low loads at high frequency”, este trabajo ha contribuido a la norma UNE-EN 1005-5:2007 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 5: “Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia” (Asensio-Cuesta, 2010).

La metodología Check List OCRA evalúa el riesgo en puestos laborales donde se realicen actividades que desarrollen movimientos repetitivos en miembros superiores, para lo cual se asignan puntuaciones a los denominados factores componentes de este método que permitirán calcular el denominado índice Check List OCRA (INSHT, 2003).

En la revisión de la metodología elaborada por Diego-Mas (2015), se indica que la ecuación para el cálculo del índice Check List OCRA se tabulará en base a la asignación de valores correspondientes a los factores componentes presentados de la manera siguiente:

$$\text{Índice Check List OCRA} = (\text{FF} + \text{FR} + \text{FP} + \text{FFz} + \text{FC}) \times \text{MD}$$

Dónde: FF es el factor de frecuencia, FR es el factor de recuperación, FP es el factor de posturas y movimientos, FFz es el factor de fuerza, FC es el factor complementario y MD es el multiplicador de duración.

Diego-Mas (2015) presenta también la metodología Check List OCRA indicando las tablas que contienen las puntuaciones posibles para cada factor, de la manera siguiente:

El valor del “Factor de frecuencia (FF)” se obtendrá mediante las siguientes condiciones:

Si la puntuación ATE > puntuación ATD, entonces FF = ATE

Si la puntuación ATD > puntuación ATE, entonces FF = ATD

Tabla 3. Puntuación para las acciones técnicas estáticas (ATE) (Diego-Mas, 2015)

Acciones técnicas estáticas – ATE	Puntuación
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2.5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4.5

Tabla 4. Puntuación para las acciones técnicas dinámicas (ATD) (Diego-Mas, 2015)

Acciones técnicas dinámicas – ATD	Puntuación
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Para las puntuaciones del “Factor de recuperación (FR)” se empleará la siguiente tabla:

Tabla 5. Puntuación para la situación de los periodos de recuperación (Diego-Mas, 2015)

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Para obtener la puntuación del “Factor de posturas y movimientos (FP)” se seleccionará la mayor puntuación obtenida de entre las tablas 6, 7, 8 y 9 a la cual se le sumará la puntuación obtenida de la tabla 10.

Tabla 6. Puntuación para las posturas y movimientos del hombro (PHo) (Diego-Mas, 2015)

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24

Tabla 7. Puntuación para las posturas y movimientos del codo (PCo) (Diego-Mas, 2015)

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Tabla 8. Puntuación para las posturas y movimientos de la muñeca (PMu) (Diego-Mas, 2015)

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Tabla 9. Puntuación para la duración del agarre (PMa) (Diego-Mas, 2015)

Duración del agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8

Tabla 10. Puntuación para los movimientos estereotipados (PEs) (Diego-Mas, 2015)

Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo El tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1.5
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo. El tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Para la puntuación del “Factor de fuerza (FFz)” se emplean las siguientes tablas:

FFz = puntuación de la tabla 12 en relación a la tabla 11

Tabla 11. Equivalencia de la escala CR-10 de Borg* con el factor de fuerza en OCRA

(Diego-Mas, 2015)

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	
Cercano al máximo	8	Fuerza casi máxima
	9	
	10	

*Escala propuesta por el fisiólogo sueco Gunnar Borg para determinar el nivel del esfuerzo físico

Tabla 12. Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo (Diego-Mas, 2015)

Fuerza moderada		Fuerza intensa		Fuerza casi máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 s. cada 10 min	4	2 s. cada 10 min	6
1/2 del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
>1/2 del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el t.	8	> 10% del t.	24	> 10% del t.	32

Para la puntuación del “Factor complementario (FC)” se emplea la siguiente ecuación:

$$FC = F_{fm} \text{ (factores socio-organizativos)} + F_{so} \text{ (factores físico-mecánicos)}$$

Tabla N°13. Puntuación para los factores físico-mecánicos (F_{fm}) (Diego-Mas, 2015)

Factores físico-mecánicos	F_{fm}
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°C) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3

Tabla 14. Puntuación para los factores socio-organizativos (Fso) (Diego-Mas, 2015)

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Para el valor del “Multiplicador de Duración (MD)” se calculará el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) empleando la siguiente ecuación:

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

Dónde:

DT es la duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada, TNR es el tiempo de trabajo no repetitivo en minutos, P es la duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto y A es la duración del descanso para el almuerzo en minutos.

Tabla 15. Puntuación para el multiplicador de duración (MD) (Diego-Mas, 2015)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
> 480	1.5

Finalmente, para los factores descritos se obtiene el valor del Índice Check List OCRA para así clasificar el nivel de riesgo y señalar una acción recomendada.

Tabla 16. Índice Check List OCRA, nivel de riesgo y acción recomendada (Diego-Mas, 2015)

Índice Check List OCRA	Nivel de riesgo	Acción recomendada
≤ 5	Óptimo	No se requiere
5.1 – 7.5	Aceptable	No se requiere
7.6 – 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
11.1 – 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
14.1 – 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

En el caso se necesite estimar el valor índice Check List OCRA de un conjunto de puestos se empleará la ecuación:

$$\text{Índice Check List OCRA} = (\text{Índice Puesto 1} + \text{Índice Puesto 2} + \dots + \text{Índice Puesto } n)/n$$

Donde “n” es el número de puestos

En el caso de un trabajador rota en varios puestos, se empleará la siguiente ecuación:

$$\text{Índice Check List OCRA} = (\text{Índice Puesto 1} \times J_1 + \dots + \text{Índice Puesto } n \times J_n)$$

Donde “J_n” es el porcentaje de la jornada que se labora en cada puesto

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1. Hipótesis

H₀: El riesgo por trabajo repetitivo no está correlacionado con el verticilo, D10 y SQTL del perfil dermatoglífico de los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú.

H₁: El riesgo por trabajo repetitivo está correlacionado con el verticilo, D10 y SQTL del perfil dermatoglífico de los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General:

Determinar la correlación del riesgo por trabajo repetitivo con el perfil dermatoglífico de los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú.

2.2 Objetivos específicos:

Calcular el nivel de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el arco, presilla cubital, presilla radial, verticilo, D10 y SQTL

Proponer el perfil dermatoglífico para la población de trabajadores estudiada.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Selección de la empresa, área y población de estudio

Se efectuaron visitas de inspección a diez (10) empresas del rubro de mantenimiento vehicular en el distrito de Surco, seleccionando a una (1) empresa que reunió los siguientes criterios: manifestar la disponibilidad de ser parte de este estudio brindando todas las facilidades para su desarrollo, contar con un taller que reciba la afluencia ininterrumpida de vehículos todos los días del año, presentar una baja rotación de personal (5 a 10% anual) y que sus trabajadores desempeñen únicamente actividades asignadas a su puesto laboral.

En la empresa elegida, se realizaron las coordinaciones pertinentes con el coordinador del área de Seguridad y Salud en el Trabajo con quién se seleccionó a la totalidad de trabajadores que laboran en el área de “Taller”, conformados por: un (1) trabajador en el puesto de “Operario de limpieza”, un (1) trabajador en el puesto de “Auxiliar de almacén” y trece (13) trabajadores en el puesto de “Mecánico”. Todos los trabajadores seleccionados fueron de nacionalidad peruana, del sexo masculino y tuvieron un rango de edad entre 28 a 59 años.

2. Ambiente para la colecta de los dermatoglifos

Se acondicionó un ambiente cerrado y privado de la empresa donde se ubicó una mesa y silla donde se realizó la lectura y firma del formulario de consentimiento informado así como la colecta de los dermatoglifos.

3. Firma del formulario de información y consentimiento informado:

Para la firma del consentimiento informado se elaboró un formulario en base al propuesto por Pariona (2010), descrito en el Anexo N°1. El formulario incluyó el propósito, descripción, procedimiento, duración, participantes, riesgo/inconvenientes, beneficios, gastos/costos, contactos, participación voluntaria, confidencialidad y nueva información respecto a la presente tesis, los cuales se explicaron a cada uno de los trabajadores. Finalmente, el trabajador y el autor de la presente tesis dieron conformidad de lo expuesto firmando la declaración de consentimiento informado y la declaración de investigador principal.

4. Registro, colecta y análisis de los dermatoglifos

Se empleó para el registro la “Ficha dermatoglífica: Impresiones palmares” propuesto por Valencia y Arzola (1981) en el cual se consignó la siguiente información: localidad, ficha y responsable de la toma de muestra. Respecto al evaluado se registró: apellidos y nombres, fecha de nacimiento, sexo, edad y mano. A cada evaluado se le asignó un número aleatorio del 1 al 15. (Anexo N°2)

La colecta se realizó siguiendo los lineamientos planteados por Cummins y Midlo (1976), empleándose una plancha de metal adosada a una base de madera de 15 cm x 10 cm. Sobre esta plancha de metal se colocó de 1 a 2 gotas de tinta de color negro para impresiones. A continuación se distribuyó la tinta en toda la plancha de metal mediante un rodillo de caucho. Seguidamente se impregnó la mano del trabajador evaluado con la tinta, colocándola sobre la plancha de metal. Finalmente, se aplicó directamente en la mano una segunda capa de tinta con el rodillo.

Seguidamente, empleando una lupa se realizó la observación de los dermatoglifos identificando los patrones dactilares (arco, presilla cubital, presilla radial y verticilo).

Para el conteo de las crestas se siguieron los lineamientos de Holt (1968), Avella y Medellín (2013) registrándose el número de deltas D10 y la cantidad de crestas SCTL mediante el trazado de la denominada “Línea de Galton” que une el delta con el núcleo y sin considerar para el conteo la cuenta del delta y del núcleo.

5. Aplicación de la metodología Check List OCRA

Las observaciones, descripción de la actividad principal seleccionada y la puntuación de los factores según lo indica la metodología Check List OCRA, se registraron en una ficha que fue elaborada tomando como referencia la ficha de monitoreo de riesgos ergonómicos propuesto por LABIHSI (2015). (Anexo N°3)

El cálculo del índice Check List OCRA se realizó según los lineamientos de Colombini *et al.* (2002) para lo cual se seleccionó, describió y analizó detalladamente la actividad laboral principal que desarrollaron cada uno de ellos.

6. Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados mediante el software IBM SPSS Statistics. La correlación de los dermatoglifos con el riesgo por trabajo repetitivo se calculó empleando la prueba de correlación no paramétrica de Spearman (Martínez, *et al.*, 2009). El grado de relación se determinó mediante la escala descrita por Mondragón (2014) basada en el coeficiente de correlación obtenido de la prueba no paramétrica de Spearman. (Anexo N°4)

V. RESULTADOS

5.1 Análisis de la población evaluada

En la tabla 17 se observa la numeración correlativa que se le asignó a cada uno de los quince (15) trabajadores de la población evaluada y el puesto laboral que desempeñan en la empresa.

Tabla 17. Número asignado a cada trabajador según su puesto de trabajo

N° de Trabajador	Puesto laboral
1	Operario de limpieza
2	Auxiliar de almacén
3	Mecánico
4	Mecánico
5	Mecánico
6	Mecánico
7	Mecánico
8	Mecánico
9	Mecánico
10	Mecánico
11	Mecánico
12	Mecánico
13	Mecánico
14	Mecánico
15	Mecánico

Se muestra en la figura 16 el número de trabajadores evaluado en cada puesto laboral, los cuales fueron: un (1) trabajador del puesto “Operario de limpieza”, un (1) trabajador del puesto “Auxiliar de almacén” y trece (13) trabajadores del puesto “Mecánico”.

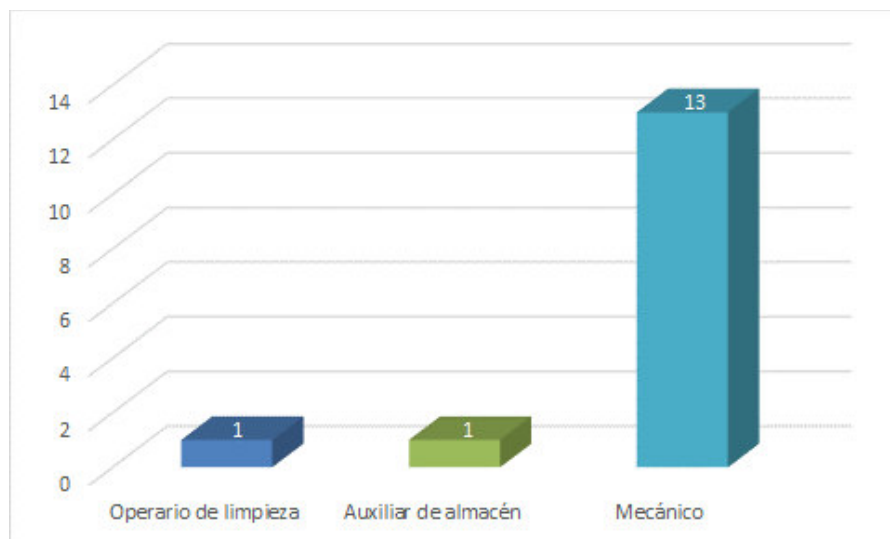


Figura 16. Número de trabajadores evaluados por cada puesto laboral

En la figura 17 se presenta el porcentaje de cada puesto laboral respecto al total de la población evaluada, el cual es: 7% del puesto “Operario de limpieza”, 7% del puesto “Auxiliar de almacén” y 86% del puesto “Mecánico”.



Figura 17. Porcentaje de trabajadores evaluados según el puesto laboral

5.2 Descripción de la actividad principal a evaluar

Se seleccionó y describió la actividad principal para cada puesto de trabajo, siendo estas:

Operario de limpieza: se evaluó la actividad de “Limpieza de ambientes” que consiste en recoger los residuos sólidos y limpiar las oficinas administrativas, taller, almacén y servicios higiénicos. Realiza trabajos repetitivos en poca frecuencia. No se realiza la estiba de peso. El trabajador no manifiesta sufrir de trastornos musculoesqueléticos.

Auxiliar de almacén: se evaluó la actividad de “Despacho en almacén” que consiste en entregar los requerimientos de equipos, accesorios y herramientas a los mecánicos para que puedan realizar el servicio de mantenimiento vehicular. Se realiza la estiba de carga con un peso de 20 kg como máximo de manera puntual, pero cuando la carga a entregar es numerosa la coloca sobre una estoca hidráulica para movilizarla hasta el punto de entrega. Realiza trabajos repetitivos en poca frecuencia. El trabajador no manifiesta sufrir de trastornos musculoesqueléticos.

Mecánico: se evaluó la actividad de “Mantenimiento vehicular” que consiste en efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos que ingresan al taller, para lo cual: movilizan autopartes y herramientas con pesos mayores a 20 kg de manera continua, mantienen las extremidades superiores suspendidas por encima del hombro sin soporte cuando se ubican debajo de los vehículos, flexionan el tronco hacia un lado para alcanzar las partes internas del motor y realizan trabajos repetitivos con las muñecas, brazos y antebrazos cuando ajustan las piezas con las llaves. Los trece (13) trabajadores evaluados en este puesto realizan trabajos repetitivos frecuentemente, manifestando tener dolores en la espalda y extremidades, lo cual no genera que se ausenten del trabajo.

5.3 Patrones dactilares

En las tablas 18 y 19 se muestran el tipo de patrón dactilar para cada uno de los dedos de la mano izquierda y derecha, respectivamente.

Tabla 18. Patrones dactilares registrados en la mano izquierda

N° de Trabajador	Meñique	Anular	Medio	Indice	Pulgar
1	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Arco	Arco
2	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital
3	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
4	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Arco	Verticilo
5	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
6	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Arco
7	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital
8	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Verticilo	Verticilo
9	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital
10	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Verticilo	Verticilo
11	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla radial	Verticilo
12	Presilla cubital	Presilla cubital	Arco	Presilla cubital	Presilla cubital
13	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital
14	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
15	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo	Verticilo

Tabla 19. Patrones dactilares registrados en la mano derecha

N° de Trabajador	Meñique	Anular	Medio	Indice	Pulgar
1	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Arco	Presilla cubital
2	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
3	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
4	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
5	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla radial	Verticilo
6	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla radial	Arco
7	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital
8	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo	Verticilo	Verticilo
9	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla radial	Presilla cubital
10	Presilla cubital	Verticilo	Verticilo	Verticilo	Verticilo
11	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla radial	Verticilo
12	Presilla cubital	Presilla cubital	Arco	Presilla radial	Presilla cubital
13	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital
14	Verticilo	Presilla cubital	Presilla cubital	Presilla cubital	Verticilo
15	Presilla cubital	Verticilo	Presilla cubital	Presilla radial	Verticilo

En la tabla 20 y figura 18 se presentan el número de cada uno de los patrones dactilares: arco, verticilo, presilla cubital y presilla radial encontrados en ambas manos de los trabajadores. Se indica además el promedio y desviación de cada patrón para la población evaluada.

Tabla 20. Número y tipo de patrón dactilar en ambas manos de cada trabajador

N° de Trabajador	Arco	Verticilo	Presilla cubital	Presilla radial
1	3	2	5	0
2	0	1	9	0
3	0	2	8	0
4	1	2	7	0
5	0	2	7	1
6	2	0	7	1
7	0	2	8	0
8	0	6	4	0
9	0	0	9	1
10	0	7	3	0
11	0	2	6	2
12	2	0	7	1
13	0	2	8	0
14	0	3	7	0
15	0	4	5	1
Promedio población	0.53	2.33	6.67	0.47
Desviación estándar	0.99	2.02	1.76	0.64



Figura 18. Número y tipo de patrón dactilar en ambas manos de cada trabajador

Se observa en la figura 19 el número total de cada patrón dactilar y en la figura 20 el porcentaje correspondiente para la población de trabajadores. En la tabla 21 se indican los valores mostrados en las figuras 19 y 20.

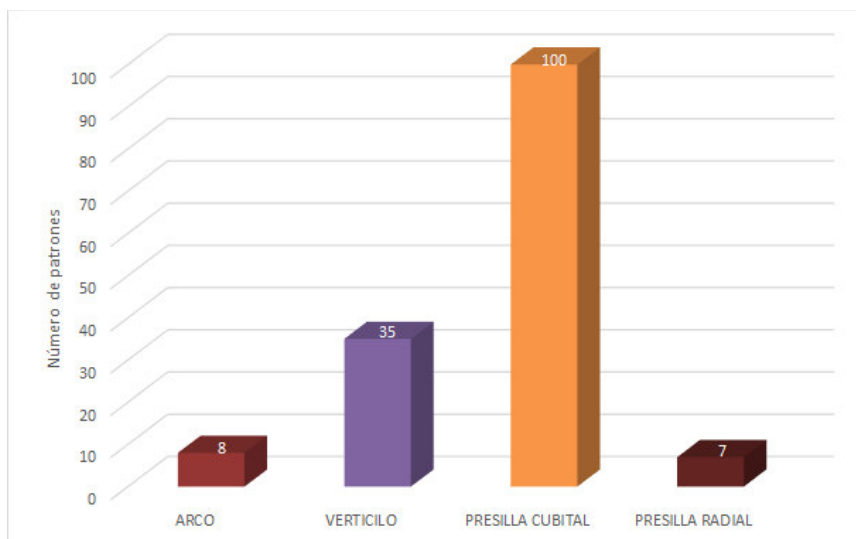


Figura 19. Número total de patrones dactilares

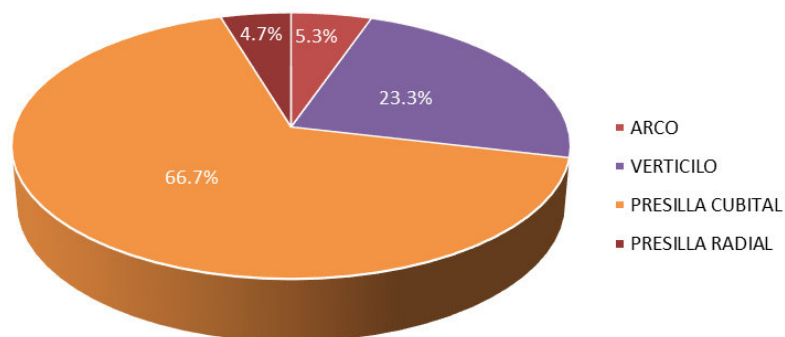


Figura 20. Porcentaje de patrones dactilares

Tabla 21. Número y porcentaje de los patrones dactilares

	Arco	Verticillo	Presilla cubital	Presilla radial
Número de patrones	8	35	100	7
Porcentaje	5.3%	23.3%	66.7%	4.7%

5.4 Índice de Deltas - D10

En la tabla 22 y tabla 23 se muestran el número de deltas (o trirrados) encontrados en cada uno de los dedos de las manos izquierda y derecha de los trabajadores, respectivamente. Se muestran también el promedio y desviación estándar para cada uno de ellos.

Tabla 22. Número de deltas en los dedos de la mano izquierda

N° de Trabajador	Meñique	Anular	Medio	Indice	Pulgar
1	1	2	1	0	0
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	2
4	1	1	1	0	2
5	1	1	1	1	2
6	1	1	1	1	0
7	1	2	1	1	1
8	1	2	1	2	2
9	1	1	1	1	1
10	1	2	1	2	2
11	1	1	1	1	2
12	1	1	0	1	1
13	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	2
15	1	1	1	2	2
Promedio	1	1.27	0.93	1.07	1.40
Desviación estándar	0.0	0.46	0.26	0.59	0.74

Tabla 23. Número de deltas en los dedos de la mano derecha

N° de Trabajador	Meñique	Anular	Medio	Indice	Pulgar
1	1	2	1	0	1
2	1	1	1	1	2
3	1	1	1	1	2
4	1	1	1	1	2
5	1	1	1	1	2
6	1	1	1	1	0
7	1	2	1	1	1
8	1	1	2	2	2
9	1	1	1	1	1
10	1	2	2	2	2
11	1	1	1	1	2
12	1	1	0	1	1
13	1	2	1	2	1
14	2	1	1	1	2
15	1	2	1	1	2
Promedio	1.07	1.33	1.07	1.13	1.53
Desviación estándar	0.26	0.49	0.46	0.52	0.64

En la tabla 24 y figura 21 se muestra el valor D10 calculado mediante el empleo de la ecuación: $D10 = \Sigma L + 2 \Sigma W$ que representa el número total de deltas reportados en todos los dedos de ambas manos para cada trabajador. Se indica además el promedio y desviación estándar de este índice para la población evaluada.

Tabla 24. Índice delta D10 para cada trabajador

N° de Trabajador	D10
1	9
2	11
3	12
4	11
5	12
6	8
7	12
8	16
9	10
10	17
11	12
12	8
13	12
14	13
15	14
Promedio población	11.80
Desviación estándar	2.57

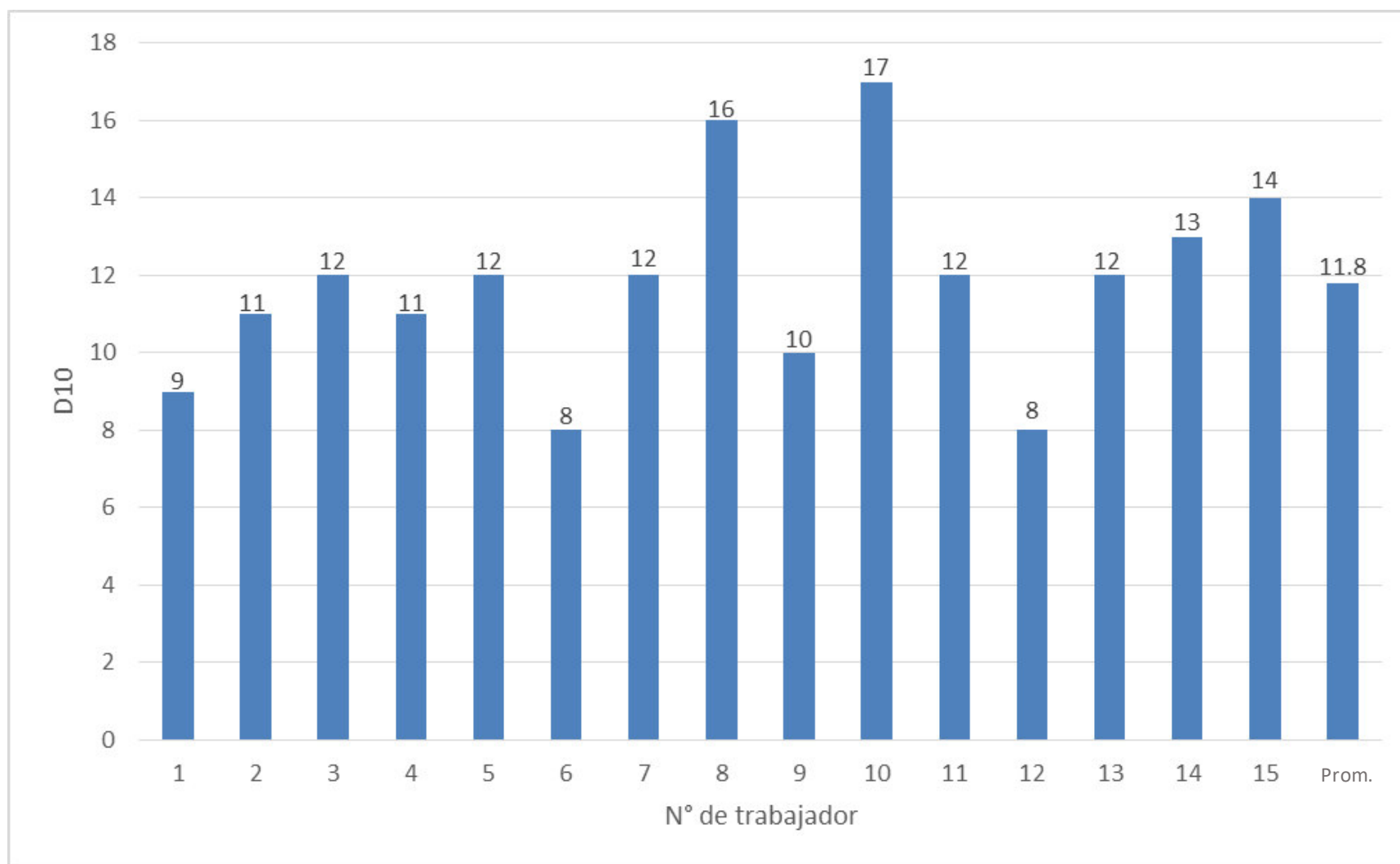


Figura 21. Índice delta D10 para cada trabajador

5.5 Cantidad total de crestas SCTL

Se presentan en la tabla 25 y tabla 26 el número de crestas en los dedos (QL) de las manos izquierda y derecha, respectivamente. Se muestran también el promedio y desviación estándar para cada uno de ellos.

Tabla 25. Número de crestas en los dedos (QL) de la mano izquierda

N° de Trabajador	Meñique	Anular	Medio	Indice	Pulgar
1	10	13	6	0	0
2	18	20	26	15	22
3	19	26	20	12	21
4	26	30	13	0	17
5	16	25	14	12	20
6	4	12	11	5	0
7	9	33	18	9	6
8	20	33	35	28	31
9	15	21	20	14	16
10	19	23	36	18	30
11	17	34	15	6	26
12	19	17	0	9	12
13	24	13	19	10	20
14	30	27	18	14	35
15	16	31	16	25	26
Promedio	17.47	23.87	17.80	11.80	18.80
Desviación estándar	6.58	7.66	9.47	7.89	10.65

Tabla 26. Número de crestas en los dedos (QL) de la mano derecha

N° de Trabajador	Meñique	Anular	Medio	Indice	Pulgar
1	6	7	6	0	11
2	14	26	12	19	12
3	24	17	15	20	20
4	21	19	6	6	21
5	27	26	18	23	25
6	9	21	9	4	0
7	9	21	15	4	4
8	19	24	25	32	23
9	21	30	18	19	15
10	23	24	20	26	24
11	21	29	13	28	34
12	13	19	0	24	12
13	26	27	24	26	25
14	24	16	14	18	26
15	21	22	17	23	24
Promedio	18.53	21.87	14.13	18.13	18.40
Desviación estándar	6.66	5.88	6.83	9.91	9.16

Se observan en la tabla 27 y figura 22 la sumatoria del número de crestas de cada dedo (QL) para cada trabajador. Esta sumatoria es representada por el valor de SQTL. Se indica además el promedio y desviación estándar de SQTL para la población evaluada.

Tabla 27. SQTL para cada trabajador

N° de Trabajador	SQTL
1	59
2	184
3	194
4	159
5	206
6	75
7	128
8	270
9	189
10	243
11	223
12	125
13	214
14	222
15	221
Promedio población	180.80
Desviación estándar	60.54

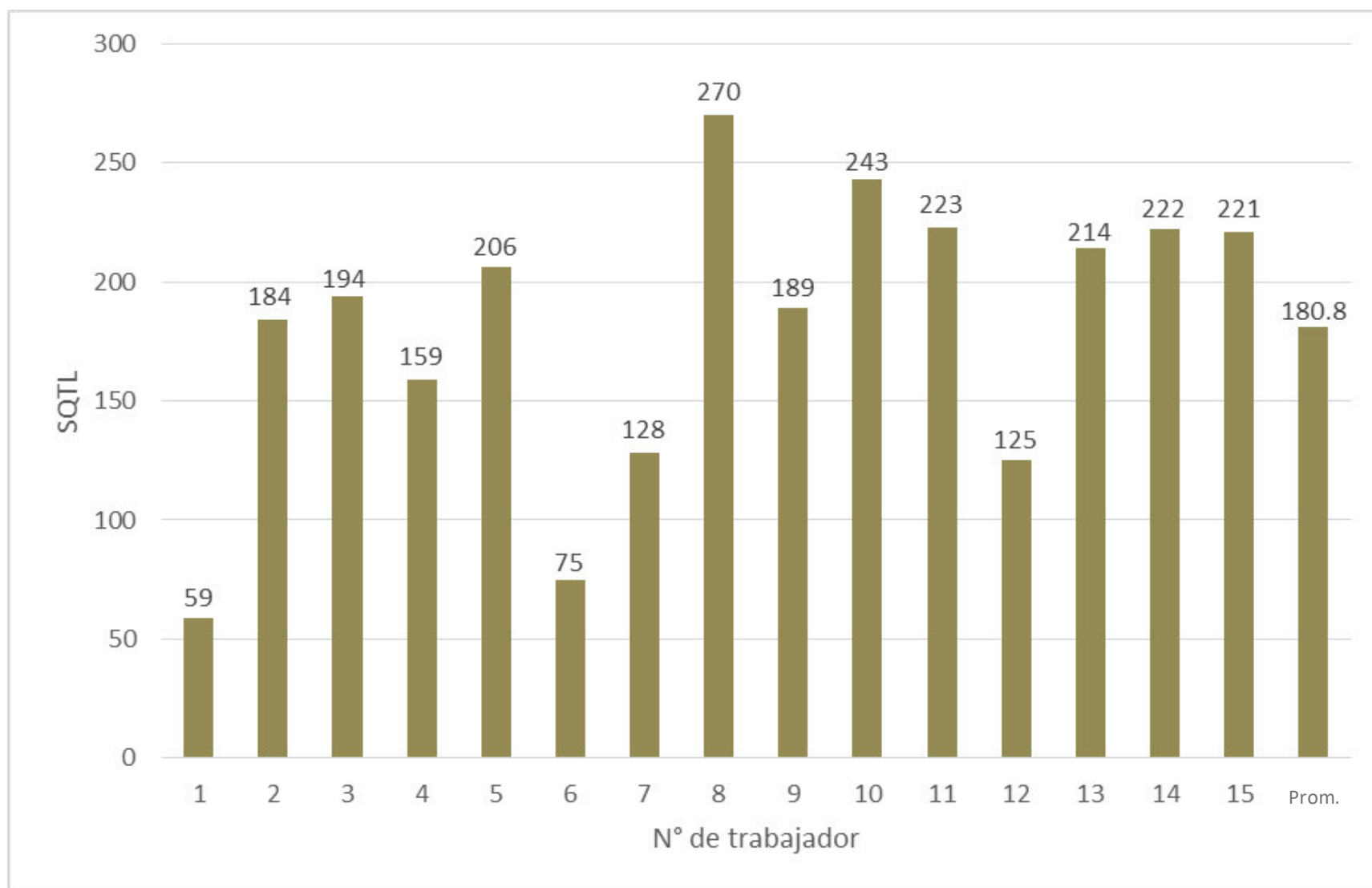


Figura 22. SQTL para cada trabajador

5.6 Nivel de riesgo por trabajo repetitivo

Se muestra en la figura 23 el índice Check List OCRA obtenido de la evaluación de la actividad principal que desarrolla cada trabajador. En la tabla 28 se incluye también la denominación de dicha actividad y el consecuente riesgo por trabajo repetitivo que asigna la metodología.

Tabla 28. Índice Check List OCRA y riesgo para cada actividad evaluada

N° de Trabajador	Actividad principal	Índice Check List OCRA	Riesgo
1	Limpieza de ambientes	5.5	Aceptable
2	Despacho en almacén	6.0	Aceptable
3	Mantenimiento vehicular	10.7	Incierto
4	Mantenimiento vehicular	9.0	Incierto
5	Mantenimiento vehicular	8.5	Incierto
6	Mantenimiento vehicular	9.0	Incierto
7	Mantenimiento vehicular	8.5	Incierto
8	Mantenimiento vehicular	13.5	Inaceptable leve
9	Mantenimiento vehicular	9.0	Incierto
10	Mantenimiento vehicular	13.5	Inaceptable leve
11	Mantenimiento vehicular	8.5	Incierto
12	Mantenimiento vehicular	9.0	Incierto
13	Mantenimiento vehicular	9.0	Incierto
14	Mantenimiento vehicular	12.8	Inaceptable leve
15	Mantenimiento vehicular	9.0	Incierto

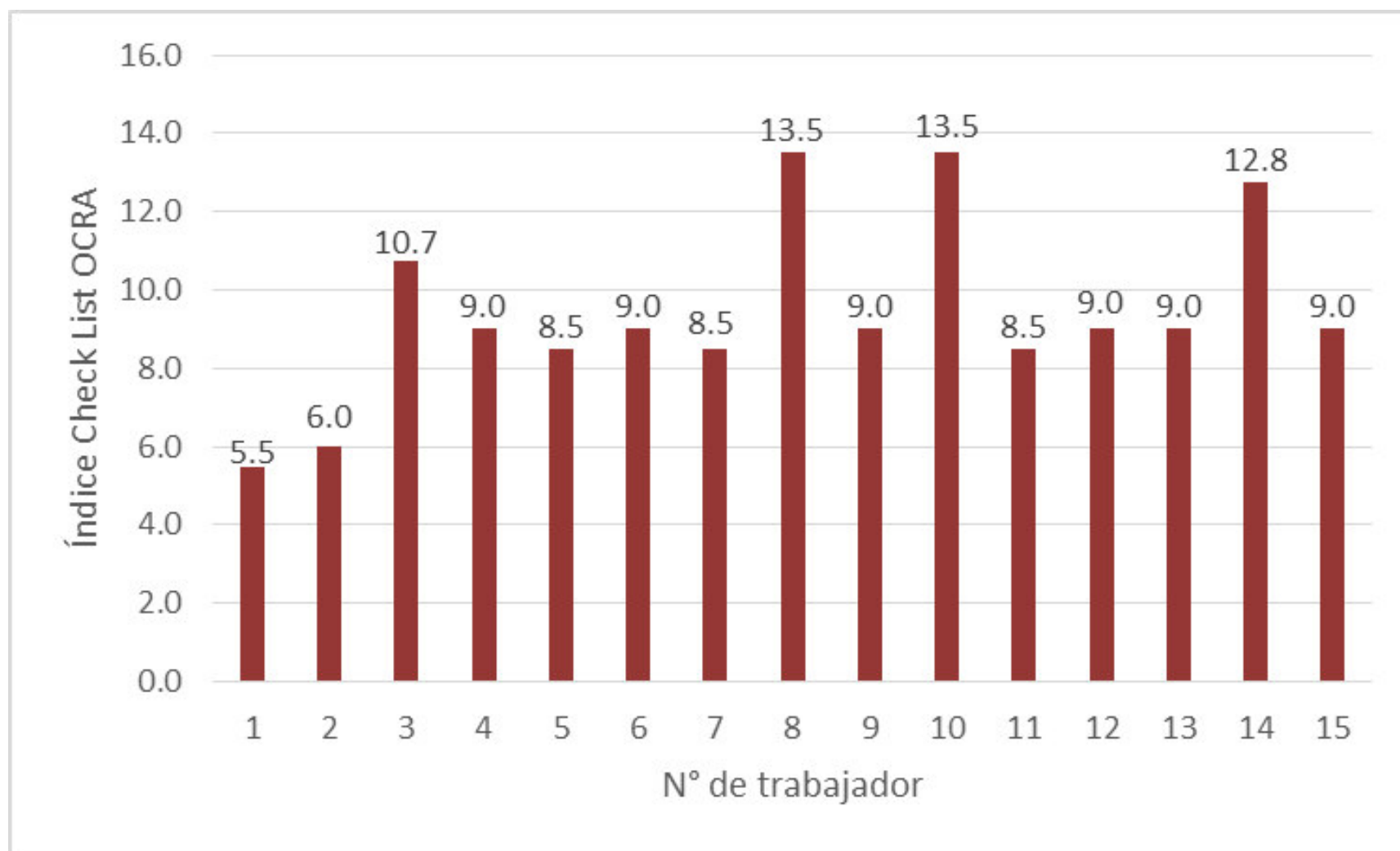


Figura 23. Índice Check List OCRA de la actividad evaluada en cada trabajador

En la figura 24 se presenta el número de actividades que tienen un determinado riesgo: óptimo, incierto e inaceptable leve, según la metodología Check List OCRA. En la figura 25 se muestra el porcentaje de cada uno de los riesgos.

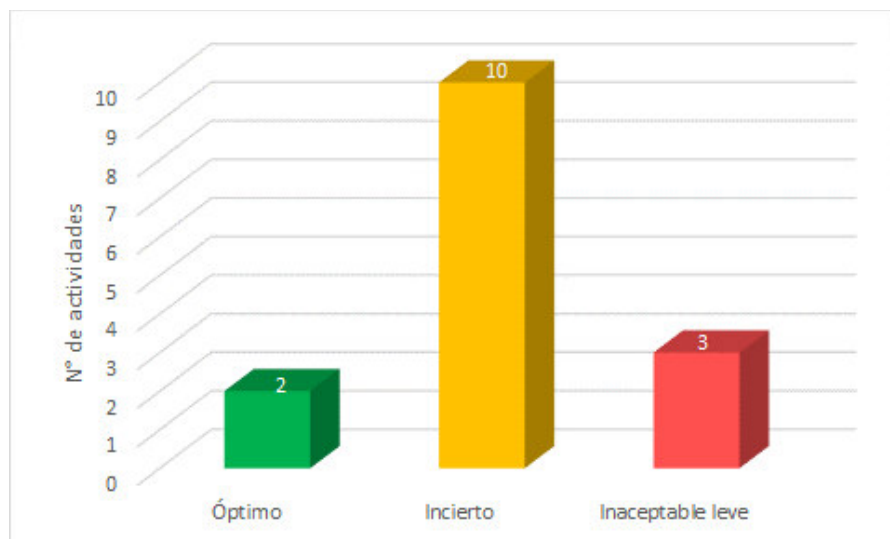


Figura 24. Número de actividades con un determinado riesgo

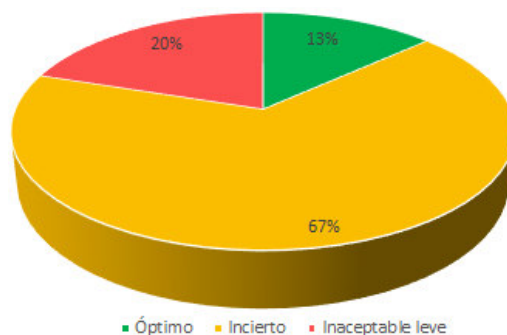


Figura 25. Porcentaje de cada riesgo para las actividades evaluadas

5.7 Análisis estadístico de correlación

Se presentan las pruebas de correlación no paramétrica de Spearman del riesgo por trabajo repetitivo con cada uno de los componentes del perfil dermatoglífico: Arco (Tabla 29), Presilla cubital (Tabla 31), Presilla radial (Tabla 32), Verticilo (Tabla 30), D10 (Tabla 33) y SQTL (Tabla 34).

Tabla 29. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el Arco

			Riesgo por trabajo repetitivo	Arco
Rho de Spearman	Riesgo por trabajo repetitivo	Coeficiente de correlación	1,000	- 0,380
		Sig. (bilateral)	–	0,163
		N	15	15
	Arco	Coeficiente de correlación	- 0,380	1,000
		Sig. (bilateral)	0,163	–
		N	15	15

Tabla 30. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el Verticilo

			Riesgo por trabajo repetitivo	Verticilo
Rho de Spearman	Riesgo por trabajo repetitivo	Coeficiente de correlación	1,000	0,609*
		Sig. (bilateral)	–	0,016
		N	15	15
	Verticilo	Coeficiente de correlación	0,609*	1,000
		Sig. (bilateral)	0,016	–
		N	15	15

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Tabla 31. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y la Presilla cubital

			Riesgo por trabajo repetitivo	Presilla cubital
Rho de Spearman	Riesgo por trabajo repetitivo	Coeficiente de correlación	1,000	- 0,423
		Sig. (bilateral)	–	0,116
		N	15	15
	Presilla cubital	Coeficiente de correlación	- 0,423	1,000
		Sig. (bilateral)	0,116	–
		N	15	15

Tabla 32. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y la Presilla radial

			Riesgo por trabajo repetitivo	Presilla radial
Rho de Spearman	Riesgo por trabajo repetitivo	Coeficiente de correlación	1,000	- 0,111
		Sig. (bilateral)	–	0,693
		N	15	15
	Presilla radial	Coeficiente de correlación	- 0,111	1,000
		Sig. (bilateral)	0,693	–
		N	15	15

Tabla 33. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el D10

			Riesgo por trabajo repetitivo	D10
Rho de Spearman	Riesgo por trabajo repetitivo	Coeficiente de correlación	1,000	0,679**
		Sig. (bilateral)	–	0,005
		N	15	15
	D10	Coeficiente de correlación	0,679**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,005	–
		N	15	15

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Tabla 34. Prueba de correlación entre el riesgo por trabajo repetitivo y el SQTL

			Riesgo por trabajo repetitivo	SQTL
Rho de Spearman	Riesgo por trabajo repetitivo	Coeficiente de correlación	1,000	0,704**
		Sig. (bilateral)	–	0,003
		N	15	15
	SQTL	Coeficiente de correlación	0,704**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,003	–
		N	15	15

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

VI. DISCUSIÓN

Los estudios de dermatoglifos en la población de trabajadores de los puestos: Operario de limpieza, Auxiliar de almacén y Mecánico del área “Taller mecánico” pertenecientes a una empresa de mantenimiento de vehículos o similares, en las que además se estudió si el perfil dermatoglífico se encuentra relacionado con el nivel de riesgo de acuerdo al trabajo que desempeñan no se han desarrollado en nuestro país y en el extranjero.

Al no existir referencias pertinentes al rubro laboral evaluado, se tomaron como referencia estudios en poblaciones de deportistas y en otros rubros laborales. En el caso de las referencias de estudios en deportistas, se consideró que los trabajadores, al igual que los deportistas, realizan actividades en las que deberán de realizar un esfuerzo físico en base a una capacidad física innata o desarrollada (siempre y cuando se realicen trabajos que no sean administrativos o de oficina y con la salvedad que el trabajo se realiza por periodos de 8 a 12 horas mientras que los deportes se practican en tiempos de 2 a 4 horas con mayor intensidad) (Martínez, *et al.*, 2012).

Respecto a estudios desarrollados en otros rubros laborales, se tomaron como referencia los trabajos de Santos y Fernandes (2007) y Silveira *et al.* (2010) quienes han determinado en sus trabajos el perfil dermatoglífico y somatotipo en poblaciones de personas que tienen puestos laborales de militares en el Brasil.

Las referencias encontradas en poblaciones de deportistas señalan que una determinada frecuencia de los patrones arco, verticilo y presilla así como un valor D10 y SQTL específico permite ubicar a los deportistas en una determinada clase (del I al V) de acuerdo a la actividad específica que tiene desarrollada y cual deberá de desarrollar, correspondiente a las clasificaciones adaptadas de las propuestas de Abramova por Dantas *et al.* (2004) y de Fernández Filho por Hernández *et al.* (2013), descritas en la tabla 1 y tabla 2.

Los valores de $D10 = 11.80 \pm 2.57$ y $SQTL = 180.80 \pm 60.54$, obtenidos en la presente tesis, no pudieron ser ubicados en una determinada clase de la tabla 2 descritas anteriormente debido a que según el valor D10 pertenecerían a la clase III y según el valor SQTL pertenecerían a la clase V. No obstante, el resultado obtenido de la prueba no paramétrica de Spearman, que se muestra en la tabla 33 y tabla 34, indica que existe una correlación positiva considerable entre el “Riesgo por trabajo repetitivo” con el D10 ($n = 15$, $\rho = 0.679$, $p = 0.005$) y el SQTL ($n = 15$, $\rho = 0.704$, $p = 0.003$) permitiendo afirmar que si bien no se puede establecer la pertenencia a una determinada clase (de I al V) por sus valores de D10 y SQTL, se puede afirmar que el riesgo por trabajo repetitivo aumentaría con el incremento de los valores de D10 y SQTL, siendo estos valores directamente proporcionales.

En el registro de los patrones dermatoglíficos (de los 150 registros obtenidos en la presente tesis), que se muestra en la tabla 20, el patrón más frecuente fue “Presilla cubital” con una media de 6.67 ± 1.76 , seguido del “Verticilo” con una media de 2.33 ± 2.02 , luego “Arco” con una media de 0.53 ± 0.99 y finalmente el patrón menos frecuente fue “Presilla radial” con una media de 0.47 ± 0.64 , debido a que en poblaciones peruanas es característico la preponderancia del patrón presilla (Valencia y Arzola, 1981).

Acorde con lo descrito en la revisión desarrollada por Martínez *et al.* (2012), la preponderancia del patrón presilla señalaría que la población de trabajadores tendría la capacidad de tener resistencia aerobia, coordinación compleja y bajos niveles de fuerza. Sin embargo, el resultado de la prueba no paramétrica de Spearman que se muestra en la tabla 31 y tabla 32 indica que no existe correlación significativa entre el “Riesgo por trabajo repetitivo” con la presilla cubital ($n = 15$, $\rho = -0.423$, $p = 0.116$) y presilla radial ($n = 15$, $\rho = -0.111$, $p = 0.693$) permitiendo así afirmar que el número de estos patrones no influiría en el riesgo asociado a la realización de trabajos repetitivos para la población de trabajadores evaluada.

Se muestra así mismo el resultado de la prueba no paramétrica de Spearman en la tabla 29 donde se indica la no existencia de correlación significativa entre el “Riesgo por trabajo repetitivo” y el arco ($n = 15$, $\rho = -0.380$, $p = 0.163$); mientras que en la tabla 30 se observa que existe una correlación positiva considerable entre el “Riesgo por trabajo repetitivo” con el verticilo ($n = 15$, $\rho = 0.609$, $p = 0.016$) permitiendo afirmar que el riesgo por trabajo repetitivo aumentaría al aumentar el número de verticilos, siendo estos valores directamente proporcionales.

Respecto a estudios realizados en otros rubros laborales, los estudios de Santos y Fernandes (2007) y Silveira *et al.* (2010) describen que las personas que pertenecen a los puestos de policía y cadetes militares en Brasil muestran un determinado perfil dermatoglífico y aptitud física (innatas o desarrolladas) que de manera preferente deberán de poseer los nuevos aspirantes a estos puestos. Así mismo, para el caso de otras poblaciones de policías y cadetes militares, la aptitud física de este grupo estudiado en Brasil servirá como referencia para mejorar o desarrollar mediante el entrenamiento la aptitud física que se tiene.

Los porcentajes de los tipos de patrones descritos en el trabajo de Santos y Fernandes (2007) son 17.4% para el arco, 62.1% para presillas y 20.4% para verticilos, en el trabajo de Silveira *et al.* (2010) son 6.9% para el arco, 63.4% para presillas y 29.7% para verticilos mientras que para la población de trabajadores evaluada en la presente tesis, tal como lo muestra la tabla 21, es de 5.3% para arco, 71,4% para presilla y 23.3% para verticilo. Se puede observar que en ambas investigaciones y en la población evaluada en este trabajo se sigue la tendencia que el patrón más frecuente es la presilla, seguido del verticilo y finalmente el arco pero difiriendo en la magnitud de los porcentajes de cada tipo, semejante a la frecuencia de los patrones dermatoglíficos encontrados en poblaciones de la sierra y selva del Perú por Valencia y Arzola (1981).

Los valores de $D10 = 10.31 \pm 3.26$ y $SQTL = 110.39 \pm 51.05$ encontrados por Santos y Fernandes (2007) y $D10 = 12.3 \pm 3.75$ y $SQTL = 117.3 \pm 43.85$ reportado por Silveira *et al.* (2010), difieren del valor de $D10 = 11.80 \pm 2.57$ pero sobre todo del valor obtenido para el $SQTL = 180.80 \pm 60.54$ en la población de trabajadores evaluados en esta tesis, lo que se fundamenta en que los dermatoglifos obtenidos en poblaciones de trabajadores de otros países, como el grupo de militares brasileños evaluados en los trabajos de Santos y Fernandes (2007) y Silveira *et al.* (2010), tienen un origen étnico e influencia de flujos migratorios distintos respecto a la población peruana.

Según los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula y acepta la alternativa.

VII. CONCLUSIONES

Se determinó que existe correlación positiva entre el riesgo por trabajo repetitivo con el verticilo, D10 y SQTL del perfil dermatoglífico en los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú.

La correlación entre el nivel de riesgo por trabajo repetitivo con los patrones arco, presilla cubital y presilla radial no es significativa. (Tabla 29, Tabla 31 y Tabla 32).

El nivel de riesgo por trabajo repetitivo con el verticilo tienen una correlación positiva considerable (Tabla 30, Anexo N°4).

El nivel de riesgo por trabajo repetitivo con el D10 tienen una correlación positiva considerable (Tabla 33, Anexo N°4).

El nivel de riesgo por trabajo repetitivo con el SQTL tienen una correlación positiva considerable (Tabla 34, Anexo N°4).

El perfil dermatoglífico de los trabajadores del área “Taller” es: Arco (5.3%), Presilla cubital (66.7%), Presilla radial (4.7%), Verticilo (23%), $D10 = 11.8 \pm 2.57$ y $SQTL = 180.80 \pm 60.54$.

VIII. RECOMENDACIONES

Establecer el perfil somatotípico y la composición corporal de los trabajadores evaluados, considerando evaluar si un determinado perfil dermatoglífico influye en su estado nutricional para así establecer controles en la alimentación y estado de hidratación de ser necesarios.

Determinar si los accidentes laborales, enfermedades ocupacionales y riesgos sicosociales están correlacionados con el perfil dermatoglífico.

Evaluar la correlación del perfil dermatoglífico con pruebas de esfuerzo y capacidad física.

Emplear el riesgo por trabajo repetitivo calculado en la mejora de la asignación y desarrollo de actividades en los puestos de trabajo, con la finalidad de minimizar el riesgo y la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Evaluar el perfil dermatoglífico por puesto de trabajo en otros grupos de trabajadores del mismo rubro o de otros como: mecánica, minería, metalmecánica, agroindustria e hidrocarburos, con la finalidad de elaborar y proponer el perfil dermatoglífico del trabajador peruano.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTER, Milton, *et al.* Dermatoglyphics in XYY Klinefelter's syndrome. *American Journal of Human Genetics*. 1966, vol. 18, n°6, p. 507-513.

ARZOLA, Nicolás. Los marcadores genéticos y el medio ambiente en los estudios de población. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma*. 2002, vol. 3, n°1, p. 42-43.

ASENSIO-CUESTA, Sabina, *et al.* “Evaluación de un puesto de trabajo para reducir la incidencia de trastornos músculos-esqueléticos aplicando el método Check List OCRA”. En: *XIV International Congress on Project Engineering*. Madrid, Spain, 2010.

AVELLA, Rafael y MEDELLÍN, Juan. Perfil dermatoglífico y somatotípico de atletas de la selección Colombia de atletismo (velocidad) participante en los Juegos Panamericanos de Guadalajara, 2011. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 2013, vol. 16, n°1, p. 17-25.

BERKA, Ludmila, *et al.* Dermatoglyphics in childhood leukemia. *Canadian Medical Association Journal*. 1971, vol. 105, n°5, p. 476-478, 482.

BOTTASSO, Oscar. El coeficiente de correlación, una historia de debates movilizantes. *Revista Médica de Rosario*. 2009, vol. 75, n°3, p. 80-82.

CEJAS, Guillermo. *Diccionario criminalístico: glosario básico usual en investigación judicial. Documentos cuestionados, scopometría, accidentes, lesiones, homicidios, identificación humana, balística forense, explosiones e incendios, huellas, fototécnica y planimetría*. 1era edición. Mendoza: Ed. Jurídicas Cuyo, 1998. 232 p. ISBN. 9789509099630

CHÁVES, Luzetty y MUÑOZ, Alba Idaly. Promoción de la salud en los lugares de trabajo: un camino por recorrer. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016, vol. 21, n°6, p. 1909 – 1920.

CHINTAMANI, Rohan Khandelwal, *et al.* Qualitative and quantitative dermatoglyphic traits in patients with breast cancer: a prospective clinical study. *BioMed Central Cancer*. 2007, vol. 7, n°44, p. 1 – 5.

COLOMBINI, Daniela. An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 1998, vol. 41, n°9, p. 1261-1289.

COLOMBINI, Daniela, *et al.* *Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and Exertions of Upper Limbs, Volume 2*. 1st edition. Elsevier Science, 2002. 210 p. ISBN. 9780080440804

CONTRERAS, Noé, *et al.* Análisis dermatoglífico en estudiantes universitarios con ascendientes mexicanos y extranjeros. *Estudios de antropología biológica*. 1995, vol. 5, p. 265 – 273.

CORNAGO, María y ESTEBAN, Soledad. *Química Forense*. 1era edición. Madrid: UNED, 2016. 410 p. ISBN. 9788436270976

CUMMINS, Harold and MIDLO, Charles. *Finger prints Palms and Soles: An Introduction to Dermatoglyphics*. 3th edition. South Berlin, Massachusetts: Research Pub. Co, 1976. 324 p. ISBN. 9780486207780

CUNHA, Rafael Soares Pinheiro y FERNANDES FILHO, José. Identificação do perfil dermatoglífico de esgrimistas estrangeiros de alto rendimento das três armas, participantes do Campeonato Mundial de Esgrima – Havana –Cuba/2003. *Fitness & performance journal*. 2004, vol. 3, nº5, p. 247-253.

CUNHA, Rafael Soares Pinheiro y FERNANDES FILHO, José. Identificação do Perfil Dermatoglífico, Somatotípico e das Qualidades Físicas Básicas da Equipe Brasileira Feminina de Esgrima. *Fitness & performance journal*. 2005, vol. 4, nº1, p. 34-44.

DANTAS, Paulo Moreira Silva, *et al.* A dermatoglia no futsal brasileiro de alto rendimento. *Fitness & performance journal*. 2004, vol. 3, nº3, p. 136-142.

DANTAS, Paulo Moreira Silva e FERNANDES FILHO, José. Identificação dos perfis genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. *Fitness & performance journal*. 2002, vol. 1, nº1, p. 28-36.

DELGADO, Samuel. *Dactiloscopía, Certeza o incertidumbre*. 1era edición. Bucaramanga: (Sic) Editorial Ltda., 2009. 394 p. ISBN. 978-958-708-377-4

DÍAZ, Jorge y ESPINOZA, Omar. Dactiloscopia y aptitud física de los integrantes del centro de iniciación y especialización de atletismo de la primera región. *Fitness & performance journal*. 2008, vol. 7, nº4, p. 209-216.

DIEGO-MAS, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [Citado el 15-01-2019]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

FARAÑAS, Lourdes, *et al.* Dermatoglyphic a-b ridge count as a possible marker for developmental disturbance in schizophrenia: Replication in two samples. *Schizophrenia research*. 1996, vol. 20, nº3, p. 307-314.

FULLER, I.C. Dermatoglyphics: A Diagnostic Aid?. *Journal of Medical Genetics*. 1973, vol. 10, nº2, p. 165-169.

GALTON, Francis. *Finger prints* [en línea]. 1st ed. London: Macmillan and Co., 1892 [citado 10-01-2019] Disponible en <<http://galton.org/books/finger-prints/galton-1892-fingerprints-1up.pdf>>

GALTON, Francis. *Decipherment of Blurred Finger Prints* [en línea]. 1st ed. London: Macmillan and Co., 1893 [citado 10-01-2019] Disponible en <<http://galton.org/books/decipherment-blurred-fingerprints/galton-1893-decipherment-blurred-fingerprints.pdf>>

GALTON, Francis. *Finger Print Directories* [en línea]. 1st ed. London: Macmillan and Co., 1895 [citado 10-01-2019] Disponible en <<http://galton.org/books/fingerprint-directories/galton-1895-fingerprint-dirs-1up-clean.pdf>>

GOSHIMA, Soraya, FAGUNDES-NETO, Ulysses e MORAIS, Mauro Batista. Dermatóglicos em crianças com constipação crónica. *Arquivos de Gastroenterologia*. 2004, vol. 41, nº1, p. 37-41.

GASIOROWSKI, Adam. Regional differentiation of sole dermatoglyphs in rural population in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2005, vol. 12, nº1, p. 61-65.

GUPTA, Ambika and KARJODKAR, Frenny. Role of dermatoglyphics as an indicator of precancerous and cancerous lesions of the oral cavity. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2013, vol. 4, nº4, p. 448-453.

HERNÁNDEZ, Claudio, *et al.* Perfil dermatoglífico en futbolistas de proyección del Club Deportivo Ñublense de Chillan. *Revista de las Ciencias de la Actividad Física del Instituto Nacional de Deportes*. 2013, vol. 8, p. 69-78.

HOLT, Sarah. Quantitative genetics of finger-print patterns. *British Medical Bulletin*. 1961, vol. 17, nº 3, p. 247-250.

HOLT, Sarah. *The Genetics of dermal ridges*. Springfield Illinois: Charles Thomas publisher, 1968. 195 p. ISBN. 9780398008666.

IGBIGBI, Patrick and MSAMATI, Boniface. Palmar and digital dermatoglyphics of indigenous black Zimbabweans. *Medical Science Monitor*. 2002, vol.8, n°11, p. 757-761

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. *Movimientos repetitivos: métodos de evaluación. Método OCRA: actualización*. NTP 629. Barcelona: INSHT, 2003.

JÁCOME TOBAR, Luis Augusto. “La utilización de AFIS como medio para la obtención de prueba determinante en un proceso penal”. Asesor: Mauricio Xavier Hernández Yépez. Tesis de grado. Universidad de las Américas, Facultad de Derecho, Quito, 2013.

JINDAL, Garima, *et al.* A comparative evaluation of dermatoglyphics in different classes of malocclusion. *The Saudi Dental Journal*. 2015, vol. 27, n°2, p. 88-92.

LABORATORIO DE INGENIERÍA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL. *Monitoreo de riesgos disergonómicos*. Lima: LABIHSI UNI, 2015.

MARTÍN, Beatriz, *et al.* Dermatoglyphic Profile in 22q Deletion Syndrome. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*. 2004, vol. 128, n°1, p. 46-49.

MARTÍNEZ, Leandro Efraín, *et al.* El empleo de marcadores genéticos en el proceso de selección de talentos. *EFDeportes.com, Revista Digital* [en línea]. 2012, vol. 17, n°171. [citado 21-01-2019] Disponible en: <<http://www.efdeportes.com/efd171/marcadores-geneticos-en-seleccion-de-talentos.htm>>

MARTÍNEZ, Rosa María, *et al.* El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman, caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [en línea]. 2009, vol. 8, n°2. [citado 21-01-2019] Disponible en: <<http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n2/rhcm17209.pdf>>

MASJKEY, Dhiraj, *et al.* Utility of phenotypic dermal indices in the detection of Down syndrome patients. *Nepal Medical College Journal*. 2007, vol. 9, n°4, p. 217-221.

MATELUNA, Ester y AVENDAÑO, Isabel. Dermatoglifos en Comunidades Rurales de Chiloé. *Revista Chilena de Antropología*. 1978, n°1, p. 127-134.

MEXIA, Francisco. Estudio de las líneas dermopapilares dactilares en mujeres vascas. Análisis de las diferencias sexuales y comparación de los vascos con poblaciones españolas y no españolas. *Sociedad de Ciencias Naturales ARANZADI*. 1976, n°4, p. 305-332.

MONDRAGON, Mónica Alejandra. Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento científico*. 2014, vol. 8, n°1, p. 98-104.

MORENO, Marlyn y PARRA, Xiomara. “Estudio de morfología dactilar poblacional de los municipios sotillo y san Antonio de los altos del estado Miranda e inmigrantes asiáticos del registro SAIME 2011”. Asesor: Raúl Ramírez Pinto. Tesis Título Profesional. Universidad Central de Venezuela, Escuela de Antropología, Caracas, 2012.

MORIZON, Ghislaine y ASPILLAGA, Manuel. Los dermatoglifos. *Revista chilena de pediatría*. 1977, vol. 48, n°4, p. 218-227.

MUÑOZ, María Luisa, *et al.* Prevalencia del patrón dactilar en los dermatoglifos de estudiantes universitarios de Jalisco, México. *Gaceta internacional de ciencias forenses*. 2018, n°27, p. 51-62.

NAMOUCHE, Imen. Anthropological significance of dermatoglyphic trait variation: an intra-Tunisian population analysis. *International Journal of Modern Anthropology*. 2011, n°4, p. 12-27.

PACHECO SARMIENTO, Adriana Sofía y TENORIO ALTAMIRANO, María Fernanda Fabiola. “Aplicación de un plan de pausas activas en la jornada laboral del personal administrativo y trabajadores del área de salud N°1 Pumapungo de la coordinación zonal 6 del Ministerio de Salud Pública en la provincia del Azuay en el año 2014”. Asesor: Claudio Chazi Moscoso. Tesis Título Profesional. Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, Carrera de Psicología del Trabajo, Cuenca, 2015.

PARIONA CANCHIZ, Mirian Antonia. “Evaluación genotóxica de una población escolar expuesta a altos niveles de plomo, en la provincial constitucional del Callao”. Asesoras: Margarita Velásquez Reinoso, Bertha Gallardo Jugo. Tesis Título Profesional. UNMSM, EAP Ciencias Biológicas, Lima, 2010.

PATON, Alex. “Fingerprint” Faulds: The Rehabilitation of Henry Faulds (1843–1930). *Journal of Medical Biography*. 2001, vol. 9, n°3, p. 132-136.

PEARSON, Karl. Correlation, Personal Identification and Eugenics [en línea]. London: Cambridge University Press, 1930 [fecha de consulta: 20-01-2019]. Chapter 15: Personal Identification. Disponible en: <<http://galton.org/pearson/vol3/new/pearson-vol3a-ch15.pdf>>

PONS, José y MORENO, Pascual. Dermatoglifos digitales y palmares en habitantes de Menorca. *Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía*. 1987, n°4, p. 325-334.

POUR-JAFARI, Hamid, *et al.* Dermatoglyphic Observations in an Iranian Girl Affected with Congenital Cutis Laxa (Autosomal Recessive). *Iranian Journal of Public Health*. 2003, vol. 32, n°2, p. 12-15.

PRIEST, Jean, *et al.* Parental Dermatoglyphics in Down's Syndrome. A Ten-year Study. *Journal of Medical Genetics*. 1973, vol. 10, n° 4, p. 328-332.

PRIYA, N.S., SHARADA, P., CHAITANYA BABU, N. and GIRISH, H.C. Dermatoglyphics in Dentistry: An Insight. *World Journal of Dentistry*. 2013, vol. 4, n°2, p. 144-147.

RAIZADA, Aprajita, *et al.* A Cross-Sectional Study on the Palmar Dermatoglyphics in Relation to Carcinoma Breast Patients. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*. 2013, vol. 7, n°4, p.609-612.

RIFE, David. Finger Prints as Criteria of Ethnic Relationship. *American Journal of Human Genetics*. 1953, vol. 5, n°4, p. 389-399

ROBLEDO, María del Mar, *et al.* Estudio de las frecuencias de los tipos dactilares y de los puntos característicos en dactilogramas de población española. *Derecho y cambio social*. 2012, n°29, p. 1-15.

RODRÍGUEZ, José y ROJAS, Dustano. Análisis dermatoglífico en poblaciones colombianas de Coyaima y Bogotá. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 2009, vol. 33, nº126, p. 45-60.

SANTOS, Marcello e FERNANDES FILHO, José. Estudo do perfil dermatoglífico, somatotípico e das qualidades físicas dos policiais do batalhão de operações especiais (PMERJ) do ano de 2005. *Fitness & performance journal*. 2007, vol. 6, nº2, p. 98-104.

SILVEIRA, Celismar, *et al.* Perfis genéticos e somatotípico de alunos oficiais militares do estado do Tocantins. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. 2010, vol. 9, nº3, p. 213-218.

SOKOLOWSKI, Jerzy, KNAUS, Anna and KLECZKOWSKA, Alicja. Dermatoglyphics of two cases of X tetrasomy. *American Journal of Human Genetics*. 1969, vol. 21, nº6, p. 559-565.

SOLARI, Alberto. *Genética Humana*. 4ta edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A., 2011. 554 p. ISBN. 978-950-06-0269-3

STEVENSON, C.J., *et al.* Dermatoglyphic patterns, very low birth weight, and blood pressure in adolescence. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition British Paediatric Association*. 2001, vol. 84, nº1, p. 18-22.

STIGLER, Stephen. Galton and identification by fingerprints. *Genetics*. 1995, vol. 140, nº3, p. 857-860.

TALHAR, Shweta, *et al.* Dermatoglyphics and Karyotype Analysis in Primary Amenorrhoea. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014, vol. 8, nº12, p. 13-16.

TEMAJ, Gazmend, *et al.* The Quantitative Dermatoglyphic Traits in Three Population Groups of Albanians from Kosovo. *Anthropologist*. 2010, vol. 12, n° 4, p. 251-258.

TILL, M., *et al.* Dermatoglyphics in childhood leukaemia: a guide to prognosis and aetiology?. *British Journal of Cancer*. 1978, vol. 37, n°6, p. 1063-1073.

TILL, M. and SMITH, P.G. Dermatoglyphics in long-term leukaemic survivors: failure to confirm prognostic value of fingertip pattern. *British Journal of Cancer*. 1979, vol. 40, n°4, p. 661-662.

TRUJILLO, Salvador. *El estudio científico de la Dactiloscopia*. 1era edición. México D. F.: Editorial Limusa S.A., 2000. 146 p. ISBN. 968-18-2490-3

VALENCIA, Manuel y ARZOLA, Nicolás. Dermatoglifos de shipibos y cocamas. *Revista de Ciencias de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. 1981, vol. 73, n°1, p. 95-101.

VARGAS, María y BUSTOS, Indiana. Dermatoglifos en una población colombiana. *Universitas Scientiarum*. 1988, vol. 1, n°3, p. 47-62

WIJERATHNE, Buddhika y RATHNAYAKE, Geetha. Association between digital dermatoglyphics and handedness among Sinhalese in Sri Lanka. *F1000Research*. 2013, vol.2, n°111, p. 1-10.

XUE, Weilin, *et al.* ADAM33 polymorphisms are associated with asthma and a distinctive palm dermatoglyphic pattern. *Molecular Medicine Reports*. 2013, vol. 8, n°6, p. 1795-1800.

YOHANNES, Seile and BEKELE, Endashaw. Ethiopian Population Dermatoglyphic Study Reveals Linguistic Stratification of Diversity. *PLoS ONE*. 2015, vol. 10, n° 6, p. 1-12.

ZHANG, Hai-Guo, *et al.* Dermatoglyphics from All Chinese Ethnic Groups Reveal Geographic Patterning. *PLoS ONE*. 2010, vol. 5, n° 1, p. 1-12.

X. ANEXOS

ANEXO N°1

FORMULARIO DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Identificación del estudio

Título del estudio:

Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo y perfil dermatoglífico en los trabajadores del área “Taller” en una empresa de mantenimiento de vehículos ubicada en el distrito de Surco – Lima – Perú.

Institución:

Laboratorio de Antropología Biológica de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNMSM

Investigadores:

Christian Sael Ayala Limaylla: Bachiller de la Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos, encargado de la información, registro y procesamiento de las muestras.

Nilda Oliveros: Bióloga, profesora asociada de la Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

INTRODUCCIÓN:

Se solicita su participación en la cual se pretende determinar riesgo al que se exponen al realizar sus actividades mediante la observación y descripción de sus actividades además de la evaluación del perfil dermatoglífico mediante el desarrollo de la técnica de entintado de las palmas de las manos de ustedes los trabajadores que laboran en el área “Taller”.

Antes que decida participar es importante que tenga conocimiento de por qué se está haciendo la investigación y que implicancias tendrá. Sírvase tomar el tiempo necesario para leer cuidadosamente lo que viene a continuación.

La siguiente información podrá discutirla con sus amigos, parientes y su médico personal (médico general o médico de atención primaria). Si tiene usted alguna duda o si desea más información consúltenos.

Después de leer este consentimiento informado, si usted desea participar en este estudio se le pedirá que lo firme. Su firma demostrará que usted da su consentimiento (permiso) para participar en este estudio. A usted se le dará una copia del formulario del consentimiento firmada y fechada para que lo conserve.

PROPÓSITO:

Nos proponemos encontrar el riesgo debido a las actividades labores que se realizan en los puestos de trabajo y el perfil dermatoglífico de los trabajadores con la finalidad de obtener información que pueda ayudar a la mejora del trabajo que realiza.

DESCRIPCIÓN:

Cuando realizamos nuestro trabajo, nuestro cuerpo se encuentra expuesto a condiciones externas e internas que podrían afectarlo. Este efecto es llamado riesgo.

Los dermatoglifos son los grabados o figuras que se observan en las palmas de las manos y pies. Tienen su origen y desarrollo desde las primeras etapas del desarrollo embrionario y es inalterable hasta la muerte del individuo.

Estudios recientes han demostrado que la predominancia de un determinado tipo, frecuencia y recuento de las denominadas crestas dactilares están relacionadas con la capacidad innata de realizar una determinada actividad respecto a la fuerza, fuerza explosiva, velocidad y coordinación motora.

PROCEDIMIENTO:

Los trabajadores que participarán en este estudio son todos los que laboran en los distintos puestos laborales del área “Taller” de la empresa en que usted se encuentra laborando, sin diferencia de nacionalidad, sexo, raza, religión ni estatus socioeconómico.

Los trabajadores serán informados sobre el trabajo de investigación, se les pedirá su incorporación al proyecto. En caso de aceptar se solicitará la firma del consentimiento informado y se procederá al registro de datos que se identificará por un número aleatorio del 1 al 15 y serán guardados en un lugar seguro. Se mantendrá su identidad en anonimato.

Seguidamente se realizará la colecta de los dermatoglifos colocando la tinta con un rodillo en ambas palmas de las manos para luego presionar una hoja de papel bond por cada mano. A continuación se volverá a realizar el entintado para dedo y se presionará cada dedo en la hoja bond correspondiente a cada mano. Luego se identificará el patrón existente en cada dedo y con un lápiz se trazará la “Línea de Galton” para contabilizar el número de crestas. Este proceso de conteo se realizará empleando una lupa.

Para la evaluación del riesgo se observará y describirá detalladamente las condiciones, posturas y movimientos que realiza el trabajador. A continuación se asignará puntos a cada uno de ellos con lo que se calculará el riesgo al cual se encuentran expuestos.

DURACIÓN:

El presente estudio tendrá una duración de 12 meses.

PARTICIPANTES:

El estudio involucra a los 15 trabajadores que laboran en el área “Taller” de una empresa de mantenimiento vehicular.

RIESGO/INCONVENIENTES:

La toma de dermatoglifos y cálculos del riesgo se realizará con todas las normas éticas estándares y protocolos de bioseguridad.

BENEFICIOS:

En el Perú no existen estudios realizados del perfil dermatoglífico y el riesgo asociado por las actividades que realizan en poblaciones de trabajadores. La realización de este trabajo permitirá identificar mejoras que se podrían implementar en nuestro trabajo diario que nos permitan no lesionarlos o enfermarnos.

GASTOS/COSTOS:

No le costará, ni se realizará ningún pago por las pruebas del estudio.

CONTACTOS:

Si en cualquier momento antes, durante o después del estudio tiene preguntas o dudas al respecto usted puede consultar con las personas que realizaron las reuniones informativas y la toma de muestras.

Investigador principal: Christian Sael Ayala Limaylla

Co-investigador: Nilda Oliveros

Si tiene alguna pregunta referente a sus derechos como sujeto en un estudio de investigación, debe comunicarse con la facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM. No firme este formulario de consentimiento a no ser que haya tenido la oportunidad de hacer las preguntas y haya recibido las respuestas satisfactorias a todas sus preguntas.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHOS DEL SUJETO A TERMINAR LA PARTICIPACIÓN:

Su participación en este estudio es voluntaria. Si usted decide participar se le brinda esta información para que la tenga y se le pedirá que firme este consentimiento informado. Usted puede negarse a participar de este estudio, o una vez en el estudio puede decidir interrumpir su participación en cualquier momento. Usted le informará al responsable del estudio si decide hacerlo. Su decisión de no participar en el estudio o que interrumpa su participación no le afectará en ninguna circunstancia. Comuníquese con el responsable si decide interrumpir su participación en el estudio. Si decide interrumpir su participación antes de completar el estudio, cualquier información y los datos recogidos antes de su retiro del estudio serán usados.

CONFIDENCIALIDAD Y PRIVACIDAD DE LOS DATOS:

El mantenimiento de la confidencialidad es importante para las instituciones participantes. La información personal (por ejemplo género, edad, diagnóstico) y otra información se indicarán por código, su nombre no aparecerá en ninguna de las publicaciones o reportes producidos por este estudio. Esta información estará guardada en un lugar seguro. El comité de ética pertinente puede utilizar los registros para revisar la información obtenida y monitorizar el estudio.

Usted puede tomar la decisión de no firmar esta autorización (consentimiento informado), o puede cancelar esta autorización por escrito en cualquier momento. Sin embargo, solo podrá participar en el estudio si usted autoriza el uso y la liberación de la información de la información que se describió anteriormente.

Si usted decide no firmar este formulario de autorización/consentimiento, usted no será enrolado en el estudio. Si usted firma esta autorización y decide posteriormente revocarla, usted será retirado del estudio en ese momento. La información recogida hasta ese momento será utilizada como datos del estudio, si se considera científicamente apropiado.

NOTIFICACIÓN DE NUEVA INFORMACIÓN:

Si durante el curso de este proyecto se dispone de nueva información sobre el estudio (diagnóstico, seguimiento, etc.) se le proporcionará la nueva información que pudiera afectar su disposición para permanecer en el estudio.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Confirmando que he leído y comprendido la información obtenida en este consentimiento informado.

Confirmando que también he tenido la oportunidad de hacer preguntas y he recibido respuestas a mi satisfacción.

Conozco bastante al respecto, el propósito, procedimientos, riesgos y beneficios de este estudio de investigación para decidir participar en él.

Deseo participar en este estudio. Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que no he renunciado a ninguno de mis derechos al consentir en este estudio.

Comprendo que he recibido una copia firmada y fechada de este consentimiento para mis archivos.

Nombre: _____

DNI: _____

Firma: _____

Fecha: ____/____/____

Nombre de la persona que aplica el consentimiento:

DNI: _____

Firma de la persona que aplica el consentimiento: _____

Fecha: ____/____/____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

Atestiguo que yo, o mi representante, discutimos este estudio con la persona arriba mencionada. Esta persona tuvo suficiente tiempo para considerar esta información, tuvo la oportunidad para hacer las preguntas y consintió voluntariamente en participar en este estudio.

Nombre:

Firma: _____

Fecha: ____/ ____/ ____

ANEXO N°2

FICHA DERMATOGLÍFICA: IMPRESIONES PALMARES

Localidad: Ficha:

Responsable de la toma de muestra:

Datos del evaluado:

1.0 Apellidos y Nombres:

Paterno

Materno

Nombres

2.0 Fecha de nacimiento: 2.1 Sexo: Masculino () Femenino ()

3.0 Edad: 4.0 Mano:

ANEXO N°3

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE CHECK LIST OCRA

N° de ficha: _____ Nombre del evaluado: _____ Edad: _____

Área: _____ Puesto laboral: _____ Jornada de trabajo: _____

Actividad	Descripción de la actividad	Factores			Índice Check List OCRA	
		FF	ATE			
			ATD			
		FR			Riesgo	
		FP	PHo			
			PCo			
			PMu			
			PMa			
		PEs			Observaciones	
		FFz				
		FC	Ffm			
Fso						

ANEXO N°4

GRADO DE RELACIÓN SEGÚN EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARA LA PRUEBA DE SPEARMAN

RANGO	RELACIÓN
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.11 a -0.10	No existe correlación débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

ANEXO N°5: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 26. Trabajador firmando la “Declaración de consentimiento informado”



Figura 27. Entintado de la mano izquierda del trabajador con el rodillo



Figura 28. Entintado del dedo índice izquierdo del trabajador en la plataforma



Figura 29. Impresión de la palma de la mano derecha del trabajador en el papel